



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA**

**DIOGO DE MATOS PEREIRA**

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA ARRECADAÇÃO DO ISSQN NO MUNICÍPIO DE**  
**FORTALEZA**

**FORTALEZA**

**2017**

DIOGO DE MATOS PEREIRA

ANÁLISE DA DINÂMICA DA ARRECADAÇÃO DO ISSQN NO MUNICÍPIO DE  
FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - Mestrado Profissional - da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Andrei Gomes Simonassi

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- P49a      Pereira, Diogo de Matos.  
            Análise da Dinâmica da Arrecadação do ISSQN no Município de Fortaleza / Diogo de Matos Pereira. –  
            2017.  
            59 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,  
            Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2017.  
            Orientação: Prof. Dr. Dr. Andrei Gomes Simonassi.
1. Dinâmica da Arrecadação. 2. Modelo Autorregressivo com Valor Limite Endógeno. 3. Imposto sobre  
            Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN). I. Título.

CDD 330

---

DIOGO DE MATOS PEREIRA

ANÁLISE DA DINÂMICA DA ARRECADAÇÃO DO ISSQN NO MUNICÍPIO DE  
FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Economia - Mestrado  
Profissional - da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em Economia

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Andrei Gomes Simonassi (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Henrique Félix Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Sérgio Aquino de Souza  
Universidade Federal do Ceará (UECE)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que todos os dias da minha vida me ilumina e me ajuda a prosseguir.

A minha mãe Marina por ser minha grande incentivadora.

Ao meu pai Carlos pelo apoio.

Aos meus irmãos Daniel e Johannes pelo carinho.

Aos meus tios Antônio e Pedrina que sempre me motivaram.

Ao Prof. Dr. Andrei Gomes Simonassi pela paciência e excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora José Henrique Félix Silva e Sérgio Aquino de Souza pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus amigos de Graduação.

Aos colegas de Mestrado pelo companheirismo que tivemos.

E a todos que fizeram parte de minha trajetória.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota. ”  
(Theodore Roosevelt)

## RESUMO

O estudo investiga a dinâmica da arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) no município de Fortaleza por meio de um modelo autorregressivo, com valor limite endógeno, seguindo a proposta de Caner e Hansen (2001). Dados mensais para o referido tributo, de forma agregada e em segmentos selecionados de setores considerados como sendo de “bens essenciais” e de “bens de luxo”, no período de janeiro de 2012 a maio de 2017, corrigidos pelo IPCA, foram utilizados na modelagem e as estimativas permitiram inferir que: i) A arrecadação total, em termos reais, segue uma dinâmica não linear e globalmente explosiva, assim como no segmento de Academias em que, apenas para variações na arrecadação abaixo de R\$ 7.150,00, a tendência é estacionária; ii) O setor de Buffets não apresentou mudança de regime e possui uma dinâmica globalmente estacionária; iii) O segmento de Escolas possui um comportamento similar ao apresentado pela receita total; iv) O setor de Faculdades apresenta uma dinâmica linear e globalmente explosiva; vi) Os segmentos de Hospedagem e Serviços Gráficos possuem dinâmicas semelhantes, tendo um comportamento não linear e uma tendência globalmente estacionária. Em conjunto, os resultados permitem inferir que a evolução do ISSQN de Fortaleza, de forma agregada e em termos reais, traz perspectivas otimistas em relação à retomada do crescimento da economia local, ainda que, em alguns segmentos fornecedores de “bens de luxo”, a exemplo de Buffets e de Hospedagem, bem como em outros com efeito sazonal relevante, como Academias e Serviços Gráficos, a inércia para uma potencial recuperação ainda persista.

**Palavras-chave:** Dinâmica da Arrecadação. Modelo Autorregressivo com Valor Limite Endógeno. Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

## ABSTRACT

The study investigates the dynamics of the collection of the *Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza* (ISSQN) [Tax on Services of any Nature] in Fortaleza, using an autoregressive model with endogenous limit value following the proposal of Caner and Hansen (2001). Monthly data for this tax, aggregated and in selected segments of sectors considered as being “essential goods” and “luxury goods”, from January 2012 to May 2017, adjusted by the IPCA, were used in the modeling, the estimates allowed to infer that: i) The total collection, in real terms, follows a non-linear and globally explosive dynamics, as well as in the segment of Gyms where only for variations below R\$ 7,500, the trend is stationary; ii) The Buffets sector did not show a regime change and has a globally stationary dynamics; iii) The School segment has a similar behavior to the total revenue; iv) The University sector presents a linear and globally explosive dynamics; vi) The Accommodation and Graphic Services segments have a similar dynamic, having a non-linear behavior and a globally stationary trend. Together, the results allow to infer that the evolution of the ISSQN of Fortaleza, in an aggregated way and in real terms, brings optimistic perspectives regarding the resumption of growth of the local economy, even though in some segments of suppliers of "luxury goods" like Buffets and Accommodations, as well as others with relevant seasonal effect, such as Gyms and Graphic Services, the inertia for a potential recovery still persists.

**Keywords:** Dynamics of collection. Autoregressive Model with Endogenous Limit Value. Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição da Receita Tributária da PMF em 2016 .....	155
Gráfico 2 - Projeção dos Tributos Municipais (2018 - 2021).. <b>Erro! Indicador não definido.</b>	6
Gráfico 3 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN – Academias e ISSQN - Total .....	233
Gráfico 4 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Academias (jan. /2012 a mai. /2017).....	244
Gráfico 5 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Buffets e ISSQN - Total.....	255
Gráfico 6 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Buffets (jan. /2012 a mai. /2017) .....	255
Gráfico 7 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Escolas e ISSQN - Total.....	266
Gráfico 8 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Escolas (jan. /2012 a mai. /2017).....	277
Gráfico 9 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Faculdades e ISSQN - Total .....	2727
Gráfico 10 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Faculdades (jan. /2012 a mai. /2017) .....	28
Gráfico 11 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Hospedagem e ISSQN - Total .....	29
Gráfico 12 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Hospedagem (jan. /2012 a mai. /2017) ...	29
Gráfico 13 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos e ISSQN - Total.....	300
Gráfico 14 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos (jan. /2012 a mai. /2017) .....	30
Gráfico 15 - Variação da arrecadação do ISSQN - Academias (jan. /2012 a mai. /2017).....	38
Gráfico 16 - Variação da arrecadação do ISSQN - Buffets (jan. /2012 a mai. /2017).....	400
Gráfico 17 - Variação da arrecadação do ISSQN - Escolas (jan. /2012 a mai. /2017) .....	422
Gráfico 18 - Variação da arrecadação do ISSQN - Faculdades (jan. /2012 a mai. /2017) .....	44
Gráfico 19 - Variação da arrecadação do ISSQN - Hospedagem (jan. /2012 a mai. /2017).....	46
Gráfico 20 - Variação da arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos (jan. /2012 a mai. /2017) .....	48
Gráfico 21 - Variação da arrecadação do ISSQN - Total (jan. /2012 a mai. /2017) .....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Participação dos segmentos selecionados no ISSQN - Total.....	22
Tabela 2 - Correlações entre segmentos selecionados e ISSQN - Total .....	23
Tabela 3- Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Academias)...	36
Tabela 4- Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Academias).....	37
Tabela 5 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Academias) .....	38
Tabela 6 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Buffets).....	39
Tabela 7 - Teste de Raiz Unitária (ISSQN - Buffets) .....	39
Tabela 8 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Escolas) .....	40
Tabela 9 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Escolas) .....	41
Tabela 10 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Escolas) .....	42
Tabela 11 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Faculdades).....	43
Tabela 12 - Teste de Raiz Unitária (ISSQN - Faculdades) .....	43
Tabela 13 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Hospedagem) .....	45
Tabela 14 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Hospedagem).....	45
Tabela 15 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado - (ISSQN - Hospedagem).....	46
Tabela 16 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Serviços Gráficos) .....	47
Tabela 17 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Serviços Gráficos).....	48
Tabela 18 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Serviços Gráficos) .....	49
Tabela 19 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Total) .....	49
Tabela 20 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Total) .....	50
Tabela 21 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Total).....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BACEN	Banco Central do Brasil
CF	Constituição Federal
CTN	Código Tributário Nacional
Fies	Fundo de Financiamento Estudantil
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
ISSQN	Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto sobre Transferências de Bens Imóveis
LCF	Lei Complementar Federal
LCM	Lei Complementar Municipal
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
SEFIN	Secretaria Municipal das Finanças

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 O ISSQN</b> .....	13
<b>2.1 Histórico e Aspectos Legais</b> .....	13
<b>2.2 Características do ISSQN</b> .....	14
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
<b>4 EVIDÊNCIAS EMPIRICAS</b> .....	22
<b>5 ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	32
<b>5.1 Base de Dados</b> .....	32
<b>5.2 Modelo Econométrico</b> .....	32
<b>5.2.1 Dinâmica da arrecadação do ISSQN</b> .....	34
<b>5.2.2 Hipótese de raiz unitária em modelos não lineares</b> .....	34
<b>6 RESULTADOS</b> .....	36
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	54
<b>APÊNDICE A - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA</b> .....	57

## 1 INTRODUÇÃO

A otimização da arrecadação tributária é um dos grandes desafios na gestão das finanças públicas municipais. Em tempos de crise econômica, em que há uma redução das transferências constitucionais destinadas às prefeituras, torna-se fundamental que os gestores empreendam esforços no sentido de expandir as receitas próprias, reduzindo, assim, a dependência em relação aos Estados e à União. Simonassi e Lessa (2016) afirmam que há um desequilíbrio entre as responsabilidades atribuídas a cada ente federado e suas competências de arrecadação, de forma que estados e municípios possuem sua autonomia medida por suas receitas próprias.

Nesse contexto, a Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) tem realizado uma gestão pautada no equilíbrio fiscal, adotando medidas que visam a redução de sua dependência por meio de esforços para a ampliação, em especial, da arrecadação de Receitas Tributárias, visto que nessas há uma maior capacidade de gerenciamento.

O Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) destaca-se como a principal fonte de receita própria da capital cearense, dispendo de uma elevada taxa de crescimento e de um enorme potencial para expansão da cobrança. Em 2016, por exemplo, mesmo em um cenário macroeconômico hostil, obteve um incremento nominal de 6%, representando 46% da receita tributária municipal de acordo com dados constantes no Balanço Orçamentário de 2016, divulgado pela Secretaria das Finanças (SEFIN).

Considerando essa importância em âmbito municipal, propõe-se uma análise da dinâmica da receita proveniente de tal imposto com objetivo de identificar se há mudanças de padrão no crescimento da arrecadação do ISSQN de forma geral e em segmentos selecionados. A metodologia para condução do exercício empírico que analisará a dinâmica da arrecadação nos setores selecionados, considera a proposta de Caner e Hansen (2001), por ter a capacidade de captar mudanças de regime e descrever o processo estocástico explicitado pela série da variável selecionada no período investigado, inferindo acerca da existência de efeito limiar em cada série, e testando concomitantemente a estacionariedade e a existência de raiz unitária.

Os resultados dos exercícios empíricos permitiram inferir que a evolução do ISSQN de Fortaleza, de forma agregada e em termos reais, sinaliza para a retomada do crescimento da economia local, muito embora; em alguns segmentos a inércia para uma potencial retomada ainda persista. Portanto, ainda que alguns setores tenham apresentado uma tendência estacionária, a receita total oriunda desse imposto segue um padrão de crescimento explosivo.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em mais seis seções. Na segunda

seção, aborda-se brevemente o histórico e os aspectos legais do ISSQN, bem como apresentamos algumas características desse imposto no município de Fortaleza. Adicionalmente, são expostos alguns números a respeito das finanças públicas da capital. Na terceira seção, evidenciamos alguns trabalhos relevantes publicados sobre análise da dinâmica da arrecadação de tributos. Na quarta seção, apresentamos algumas evidências empíricas que motivam a análise mais robusta feita no exercício empírico. A quinta seção expõe a fundamentação teórica utilizada na aplicação do modelo autorregressivo com valor limite (*Threshold Autoregressive Model*); além disso, é apresentado o arcabouço do Teste de Raiz Unitária. Na sexta seção, apresentamos os resultados do modelo econométrico para cada segmento de arrecadação, fazendo uma avaliação geral, além de comparações a respeito de similaridades e tendências para cada setor de atividade econômica. Por fim, apresentamos as considerações finais.

## 2 O ISSQN

### 2.1 Histórico e Aspectos Legais

No Brasil, a tributação sobre os serviços teve início na Constituição Federal (CF) de 1891, a qual estabeleceu que os estados seriam os responsáveis por tal tributo. Com a promulgação da Carta Magna de 1934, esse imposto passou a ser competência também dos municípios.

Na CF de 1946, havia a previsão de três impostos: Imposto sobre Transações (estadual) recaindo sobre serviços como hospedagem, construção civil, etc.; Imposto de Indústrias e Profissões (municipal), incidente sobre o efetivo exercício de atividade lucrativa, abrangendo, dentro de sua área, a indústria, o comércio e a profissão, inclusive todo e qualquer serviço (art. 29, nº V); e Imposto sobre Diversões Públicas (municipal), sobre os jogos e as diversões públicas. Assim, os serviços eram tributados através do Imposto de Indústria e Profissões de competência do município (SOARES, 2005).

Com o advento da Revolução de 1964, foi promulgada a Emenda Constitucional nº 18 de primeiro de dezembro de 1965 que instituiu em seu artigo 15 o ISSQN:

“Art.15. Compete aos municípios o imposto sobre serviços de qualquer natureza, não compreendidos na competência tributária da União e dos Estados. Parágrafo Único. Lei complementar estabelecerá critérios para distinguir as atividades a que se refere este artigo das previstas do art.12.”

No entanto, essa emenda não era autoexecutável, pois dependia de regulamentação, que veio com a promulgação do Código Tributário Nacional (CTN), em 25 de outubro de 1966, que trata das normas gerais de Direito Tributário, bem como dos tributos específicos, dentre eles o ISSQN, nos artigos 71 a 73. Diante dessa regulamentação, o primeiro município a instituir a cobrança do ISSQN foi o de Fortaleza, no Ceará, com sua Lei Municipal nº 3.330, de 30 de novembro de 1966, e a partir do ano de 1967, o imposto passou a ser cobrado em diversos outros municípios do país (SOARES, 2005).

A Constituição de 1967 previa o ISSQN em seu art. 25 da seguinte forma:

“Art. 25 - Compete aos Municípios decretar impostos sobre:  
I - propriedade predial e territorial urbana;  
II - serviços de qualquer natureza não compreendidos na competência tributária da União ou dos Estados, definidos em lei complementar.”

A Carta Magna de 1969 não trouxe quaisquer alterações a sistemática do ISSQN, a não ser quanto à possibilidade de fixação de alíquotas máxima por lei complementar.

Finalmente, a CF de 1988 postula em seu art. 156 que compete aos municípios instituir impostos sobre:

- “I - propriedade predial e territorial urbana;
- II - transmissão "inter vivos", a qualquer título, por ato oneroso, de bens imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direitos a sua aquisição;
- III - serviços de qualquer natureza, não compreendidos no art. 155, II, definidos em lei complementar.”

No município de Fortaleza, o ISSQN é regulado pelos artigos 223 a 259 da Lei Complementar nº 159/2013 e pelos artigos 578 a 781 do Código Tributário do Município, aprovado pelo Decreto nº 15.674/2015.

## **2.2 Características do ISSQN**

De acordo com Pereira (2007), os tributos possuem três aspectos fundamentais: são um instrumento utilizado pela administração pública para obter ingressos que servem para cobrir as suas despesas quando estas não podem ser atendidas por seu patrimônio; a competência de sua cobrança é privativa do Estado; e sua arrecadação deve estar atrelada à satisfação dos encargos públicos orçamentários.

Em relação ao aspecto legal, o artigo 3º do CTN traz a seguinte definição: “Tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada”. Os tributos dividem-se em cinco espécies: impostos, taxas, contribuições de melhoria, empréstimos compulsórios e contribuições parafiscais. Finalmente, o CTN, em seu art. 16, define imposto como sendo: “O tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte”.

De forma complementar, Rezende (2001) classifica os impostos em três grandes categorias. A primeira seria a dos impostos sobre a riqueza ou patrimônio. A segunda, a dos impostos sobre a renda. Enquanto que a terceira, a dos impostos sobre vendas de mercadorias e serviços.

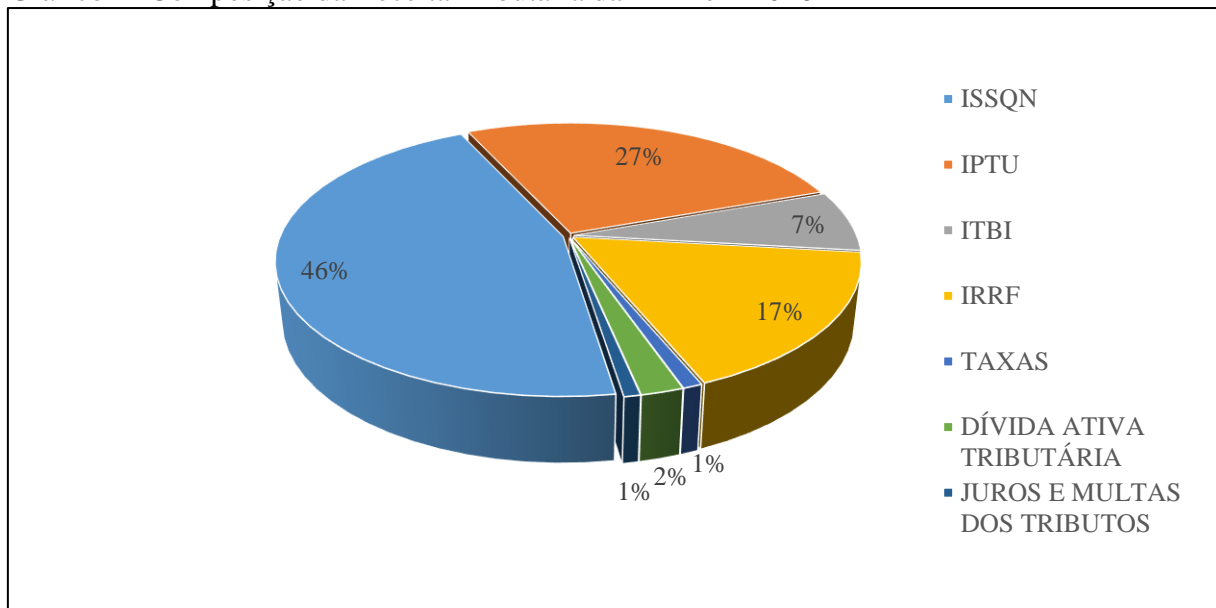
Diante dessas classificações, tem-se que o ISSQN é um imposto que onera o consumo, tal como o ICMS, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF). Além disso, cabe destacar que de acordo com o inciso III do art. 156 da Constituição Federal/88, a instituição do ISSQN por parte dos municípios deve observar determinados requisitos como, por exemplo, a regra de que estes entes da federação não podem



cobrar o Imposto sobre os serviços que se encontram sujeitos à cobrança do ICMS (Rezende, 2001).

No município de Fortaleza, o ISSQN é o componente mais relevante na estrutura das receitas tributárias próprias. O Gráfico 1 mostra que o imposto foi responsável por quase a metade (46%) de toda a receita tributária da capital cearense em 2016. Dessa forma, justifica-se a importância do estudo da dinâmica da arrecadação do mesmo, pois as oscilações no valor arrecadado repercutem significativamente no montante das receitas próprias do município.

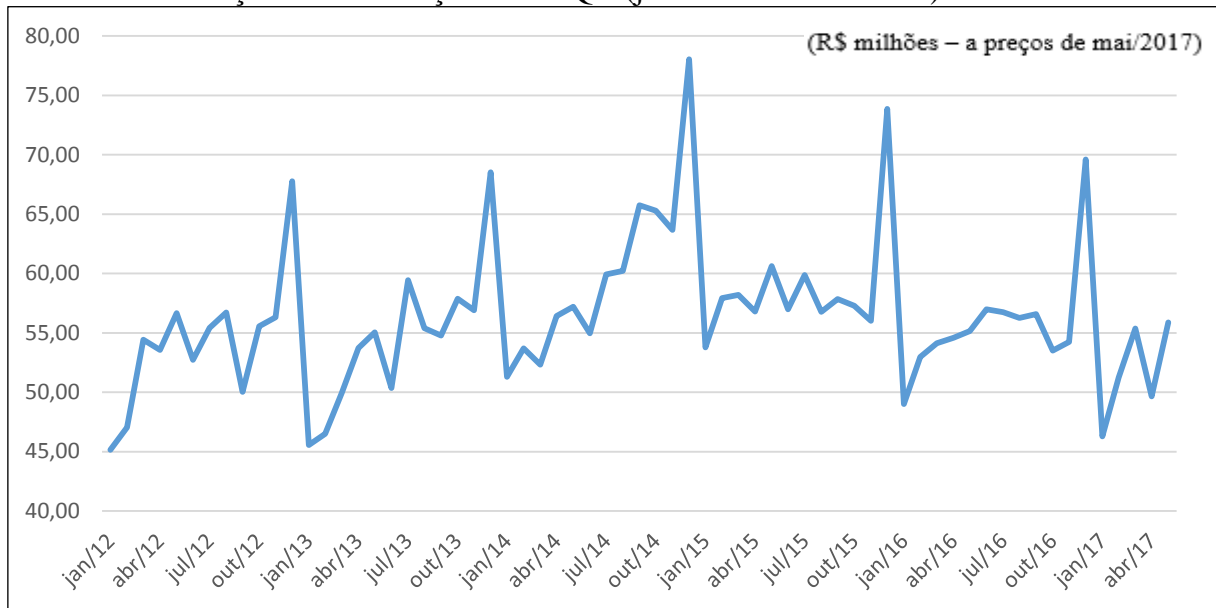
Gráfico 1- Composição da Receita Tributária da PMF em 2016



Fonte: SEFIN. Elaboração: Autor.

Por fim, o Gráfico 2 mostra que existe uma grande variação mensal no valor arrecadado do ISSQN, tendo picos no mês de dezembro, o que pode ser justificado pelo aquecimento da atividade econômica, especialmente no setor de serviços. Ademais, constata-se que houve um aumento real no valor arrecadado ao longo do período de janeiro de 2012 a maio de 2017.

Gráfico 2 - Evolução da arrecadação do ISSQN (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: Autor.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Devido a extensa literatura a respeito do tema em questão, esse capítulo se restringirá a apresentar apenas os trabalhos que utilizaram modelos econométricos para analisar o comportamento da receita pública no Brasil.

Caldart (2007) analisou os efeitos do aumento da alíquota média do ISSQN no município de Caxias do Sul, a partir da Lei Complementar Municipal (LCM) 12, de 28 de dezembro de 1994, e legislações posteriores, especialmente a Lei Complementar Federal (LCF) 116, de 31 de julho de 2003, que estabeleceu limites para as alíquotas do referido imposto. Para tanto, foi estimada uma curva da Laffer, utilizando dados anuais do período de 1995 a 2005. A análise dos dados mostra que a série do ISSQN e das alíquotas são estacionárias ao nível de significância de 10%. Os resultados empíricos confirmaram que a arrecadação de ISSQN em Caxias do Sul se comporta conforme a curva de Laffer, tendo como ponto de equilíbrio a alíquota média de 2,8% e máxima de 5,6%, ou seja, 0,6 ponto percentual acima do permitido pela LCF 116. Constatou-se também que a LCF 116 contribuiu para o aumento da arrecadação do ISSQN no município e causou quebra do comportamento da mesma a partir do ano de 2003.

Ferreira (2009) investigou a existência e as principais características de ciclos econômicos na taxa de crescimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) no Ceará por meio de modelos de mudança de regime de Markov com efeito limiar (*threshold*). Os resultados indicaram que o ciclo econômico da variável em questão apresenta três regimes (decréscimo, crescimento moderado e crescimento acelerado) e que a taxa de crescimento da demanda turística e da atividade industrial serve como variáveis *threshold*, as quais fornecem informações sobre o ciclo econômico e sobre os valores futuros da taxa de crescimento do ICMS.

Aguiar (2009) avaliou o impacto que a redução da alíquota do IPI para o setor de automóveis, eletrodomésticos de linha branca e bens de capital trouxe para o nível de produção destes segmentos, bem como para a arrecadação estadual do ICMS. Para este fim, utilizou-se como metodologia um modelo para dados em painel, tomando a arrecadação do ICMS dos estados brasileiros como variável dependente, para o período compreendido entre outubro de 2007 e agosto de 2009; e modelos de séries temporais para prever a arrecadação do referido imposto em um estado de natureza onde não tivesse ocorrido a desoneração. Adicionalmente, foi comparada a evolução da arrecadação do ICMS do estado do Ceará com os dos demais estados brasileiros neste período. Os resultados apontaram que a desoneração tributária

contribuiu para aumentar o nível de produção nos segmentos favorecidos, mas que as arrecadações, tanto do IPI quanto do ICMS, estiveram fortemente atreladas ao nível de produção da economia e, portanto, declinaram em meio à crise do *subprime*. Contudo, as previsões *ex post* apontaram que as desonerações do IPI ajudaram a impedir que a queda da arrecadação proveniente desse tributo fosse maior. Em relação à arrecadação do ICMS do Ceará, observou-se que a mesma esteve fortemente atrelada ao nível de produção industrial do estado e que teve rápida recuperação em meio ao cenário de crise mundial, se comparada com a arrecadação de outros estados brasileiros.

Silva et al (2010) abordou o debate entre arrecadação e gastos públicos governamentais para o caso brasileiro, isto é, se a despesa pública é a responsável por gerar constantes aumentos da arrecadação governamental brasileira, ou se a causalidade é reversa. A metodologia econométrica utilizada envolveu técnicas de integração conjugada com o modelo de correção de erros para o período compreendido entre o 1º trimestre de 1999 e o 3º trimestre de 2008. Os resultados econométricos mostraram que, no período analisado, o Estado brasileiro é caracterizado pela utilização de um modelo fiscal do tipo “gastar e arrecadar”, no qual as elevações temporárias nos dispêndios governamentais provocam mudanças permanentes na arrecadação pública.

Ribeiro (2010) pesquisou os impactos da política monetária promovida pelo Banco Central do Brasil (BACEN) sobre o comportamento da arrecadação setorial de ICMS no Ceará. Para isso, foram consideradas informações sobre a arrecadação dos setores industrial, comércio varejista e elétrico, além da taxa de desemprego aberta de Fortaleza; e como mecanismo de transmissão da política monetária utilizou-se a taxa de juros SELIC. Foi empregado um modelo composto por vetores autorregressivos e baseados nos argumentos de Toda e Yamamoto (1995), além de funções impulso resposta e decomposição da variância. Os resultados mostraram que um choque positivo na política monetária exerce impacto negativo sobre as arrecadações de ICMS da indústria e do comércio varejista, enquanto que o efeito sobre arrecadação do setor elétrico é positivo. Adicionalmente, constatou-se que os choques positivos da taxa de juros tendem a aumentar o desemprego no Ceará.

Gomes (2011) analisou a sincronização dos ciclos de arrecadação do ICMS nos estados nordestinos, incluindo a arrecadação agregada da Região Nordeste, entre janeiro de 1997 a dezembro de 2010. A metodologia utilizada foi a proposta por Harding e Pagan (2002), onde, usando modelos não paramétricos, foi possível datar os períodos nos quais a arrecadação trimestral do ICMS dos estados encontravam-se em recessão. Concluiu-se que, em geral, os períodos recessivos duravam de 2 a 4 trimestres. Ademais, constatou-se uma sincronização

maior entre os ciclos de arrecadação do estado da Bahia com a Região Nordeste. Os estados da Paraíba, Ceará, Maranhão mostraram-se próximos entre si, porém, não tanto quanto a Região Nordeste e a Bahia, que parecem estar em perfeita sincronização de arrecadação do ICMS. Os demais estados não apresentaram qualquer proximidade, em particular, Alagoas e Sergipe são os que apresentam maiores distancias em relação aos outros estados.

Moreira (2014) investigou se a edição reiterada de Programas de Recuperação Fiscal (REFIS) causaria um aumento da inadimplência tributária do Ceará a longo prazo, implicando em uma alteração na dinâmica da arrecadação. Para tanto, foi utilizada a técnica econométrica do “estimador de diferença em diferenças” em uma base de dados dos anos de 2007 a 2011 de contribuintes do Estado do Ceará e considerou-se o REFIS de 2009 como evento base para uma comparação entre o antes e o depois. O autor partiu da hipótese de que os contribuintes, ao terem a expectativa de um novo REFIS, deixam de pagar seus débitos no prazo normal para recolhê-los em um momento futuro sem acréscimos e ainda de forma parcelada. Dessa forma, o “estimador de diferença em diferenças” foi usado para medir se houve uma variação a maior na inadimplência dos contribuintes que aderiram ao programa, quando comparado com os contribuintes que não aderiram. Os resultados da estimação indicaram que, em termos gerais, o REFIS não surtiu impacto na inadimplência. Considerando uma possível heterogeneidade da amostra, também foi feita uma análise de forma mais específica, dividindo a amostra por setores de atividades. Nessa análise pontual, em que foram feitas 8 divisões, a hipótese de aumento da inadimplência se confirmou em três. A constatação da possibilidade de que determinados setores sofreram impacto em sua inadimplência por conta do REFIS e que outros não, mostrou a necessidade de identificar outros segmentos que apresentem o mesmo comportamento, segregando as amostras não só por ramo de atividade, mas também por outros caracterizantes.

Cruz (2015) investigou a relação entre a política econômica do Ceará vis-à-vis os demais estados do Nordeste em função da evolução da arrecadação do ICMS no período de janeiro/2005 a dezembro/2013. A análise inicial das correlações entre as arrecadações do Estado do Ceará e as arrecadações dos demais estados do Nordeste demonstrou uma associação em torno de 95%, sugerindo a ocorrência de um crescimento conjunto de toda região Nordeste. Ademais, comparou-se a evolução da arrecadação cearense à média da arrecadação dos estados nordestinos e foram realizados os testes de raiz unitária ADF e KPSS para investigar a sua tendência de longo prazo. Os resultados indicaram a possibilidade de cointegração entre as evoluções da arrecadação do ICMS do Estado do Ceará com a maioria dos estados do Nordeste, com exceção dos estados do Piauí, Rio Grande do Norte e Alagoas. Além disso, observou-se

um crescimento do ICMS cearense entre janeiro de 2009 a janeiro de 2010 acima da média regional e um aparente arrefecimento desse crescimento a partir dessa data.

Simonassi e Lessa (2016) analisaram a relação entre o ISS de Fortaleza e o ICMS do Ceará entre janeiro de 2006 e dezembro de 2015. Inicialmente, explicitou-se a evolução temporal do ISS da capital cearense vis-à-vis o ICMS estadual, além disso, foi proposto um indicador composto entre estas duas fontes de receita, a partir do qual constatou-se uma forte associação entre as duas economias, bem como uma tendência levemente ascendente, favorecendo a economia da capital, principalmente do período de 2009 até meados de 2015. Posteriormente, aplicou-se a técnica proposta por Dickey e Fuller (1979) e comprovou-se a existência de uma relação de longo prazo entre a economia da capital cearense com a do Estado do Ceará, o que demonstra a necessidade de uma sintonia dos governos estadual e municipal objetivando maximizar os seus resultados enquanto formuladores de política para estímulo ao crescimento econômico. Finalmente, em conjunto com uma análise não paramétrica seguindo a técnica proposta por Nadaraya (1964), concluiu-se que a economia da capital cearense se mostrou mais robusta aos impactos da crise fiscal brasileira.

Utilizando o modelo latente de fatores dinâmicos, Teles (2016) analisou as flutuações de arrecadação do ICMS nos estados brasileiros, examinando o grau de representatividade dos aspectos nacionais, regionais e locais na evolução da arrecadação deste tributo. Para isso, foi decomposta a evolução das arrecadações do ICMS dos estados e Distrito Federal em fator nacional, regional e idiossincrático.

Pelas estimações do modelo, concluiu-se que o fator nacional é a principal fonte de flutuação do ICMS, contribuindo em torno de 96,36% contra 1,02% do fator regional e 2,62% do fator idiossincrático. Esse resultado indica que existe uma estreita relação entre a arrecadação do ICMS e o desempenho da economia nacional, pois os elementos que compõem o fator nacional estão, em sua grande parte, relacionados à situação econômica do país como nível de atividade econômica, renda per capita, proporção de pessoas na zona urbana em relação à população total, índice de formalidade da economia, inflação, exportações, etc. Em relação ao fator regional, percebeu-se um impacto maior para os estados que compõem a região Sudeste. As possíveis justificativas para esse resultado são a grande representatividade do fator nacional para os estados que compõem as regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro Oeste e a existência de estados eminentemente exportadores e produtores de produtos especiais na região Sudeste. Os resultados relacionados ao fator idiossincrático apontaram novamente a região Sudeste como a de maior influência deste componente, justificado, provavelmente, pela eficiência da

Administração Tributária, pela existência de estados eminentemente produtores e pelo nível médio de desenvolvimento dos estados superior ao das demais regiões.

Santos e Cremones (2017) estudaram o comportamento das receitas per capita do Imposto sobre Transferências de Bens Imóveis (ITBI) entre os estados brasileiros, a partir do estado de São Paulo, no período de 1997 a 2011, sob os impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Para isso, utilizaram o modelo econométrico de ajustes de poligonais, bem como o índice de Gini. Os resultados do exercício empírico demonstraram que os estados brasileiros, na média, alcançaram taxas com variações negativas na participação per capita do ITBI, comparadas ao estado de São Paulo, no período de 2005 a 2011, ou seja, a partir da efetiva implementação da LRF. O índice de Gini permitiu visualizar pequena variação no que tange à concentração dessas receitas. Assim, no período em análise, constatou-se que os municípios pertencentes aos demais estados brasileiros não aumentaram suas receitas per capita do ITBI com a mesma intensidade que os municípios do estado de São Paulo.

As pesquisas apresentadas destacam importantes resultados referentes à dinâmica da arrecadação de tributos. Como se percebe, edição de leis que modifiquem a sistemática de tributação, ciclos de negócios da economia, variáveis macroeconômicas como PIB, além da atuação dos governos na fiscalização e monitoramento são fatores que possuem impacto relevante nas flutuações da receita tributária. Ressalta-se que nenhuma das pesquisas citadas analisou a dinâmica da arrecadação do ISSQN no município de Fortaleza.

#### 4 EVIDÊNCIAS EMPIRICAS

Conforme mencionado na seção anterior, é vasta a literatura a respeito do comportamento da receita tributária e suas implicações econômicas. Entretanto, a maior parte dos estudos diz respeito aos tributos estaduais e federais, poucas são as contribuições a nível municipal.

Nesse contexto, o estudo investiga a dinâmica da arrecadação do ISSQN em Fortaleza. Para tanto, foram escolhidos segmentos de arrecadação de forma a abranger a diversidade de serviços ofertados pela economia da capital cearense. A representatividade desses setores em relação ao valor total do tributo em questão é explicitada na Tabela 1.

Tabela 1- Participação dos segmentos selecionados no ISSQN - Total

Segmento	Participação (%)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Academias	0,07	0,11	0,25	0,34	0,37
Buffets	0,10	0,12	0,10	0,08	0,10
Escolas	1,96	2,12	2,14	2,52	2,49
Faculdades	1,93	2,41	2,83	3,16	3,34
Hospedagem	3,56	3,83	3,86	3,20	2,97
Serviços Gráficos	0,61	0,54	0,76	0,55	0,49
<b>Total</b>	<b>8,22</b>	<b>9,13</b>	<b>9,94</b>	<b>9,84</b>	<b>9,77</b>

Fonte: SEFIN. Elaboração: Autor

Inicialmente, observa-se que os segmentos selecionados, em conjunto, obtiveram um incremento em sua participação relativa à arrecadação total do ISSQN. Ademais, verifica-se que apenas os setores de Academias e Faculdades obtiveram, no período de 2012 a 2016, um crescimento ininterrupto. Destaca-se, também, que os ramos de Hospedagem e de Serviços Gráficos foram os únicos que perderam participação.

O setor de Academias teve um ótimo desempenho em meio à crise econômica, registrando o maior aumento na participação percentual, passando de 0.07%, em 2012, para 0,37%, no ano de 2016. Já no ramo de Hospedagem, observa-se uma perda de importância relativa do setor a partir de 2014, início da atual crise econômica.

Foram calculadas as correlações de cada segmento em relação ao total do ISSQN para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017. Os resultados desse exercício são apresentados na tabela a seguir.



Tabela 2 - Correlações entre segmentos selecionados e ISSQN - Total

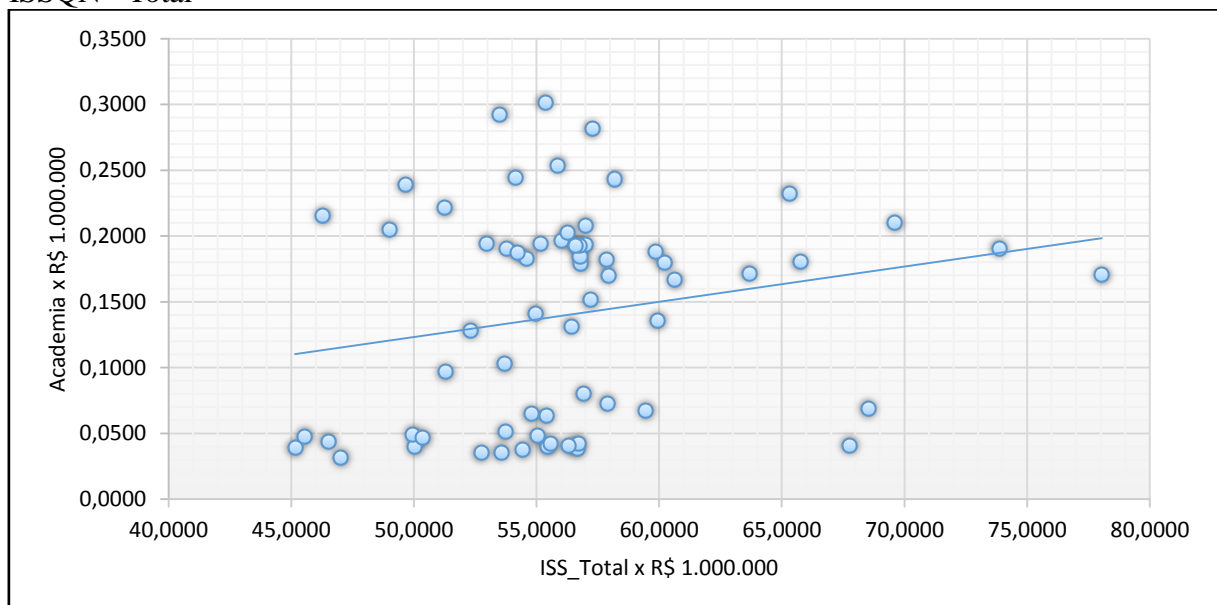
Segmentos	Correlação	IC inferior (95%)	IC superior (95%)	p-valor
Academia	0,2088	-0,0370	0,4308	0,0951
Buffets	0,1505	-0,0969	0,3805	0,2314
Escolas	0,2814	0,0403	0,4916	0,0232
Faculdade	0,3184	0,0808	0,5218	0,0097
Hospedagem	-0,1295	-0,3620	0,1181	0,3039
Serviços gráficos	0,5692	0,3777	0,7140	0,0000

Fonte: Estimativas do Autor. Elaboração: Autor

Os resultados mostram que os segmentos, em geral, apresentam uma tendência cíclica, ou seja, possuem correlação positiva. A exceção é o setor de Hospedagem, entretanto o valor obtido não é estaticamente significativo, conforme atestado pelo p-valor a 5% de significância. Ressalta-se, que as correlações obtidas são consideradas baixas, sendo o segmento de Serviços Gráficos o que possui o maior valor para o indicador, 0,5692.

A seguir apresentaremos a evolução recente e a dispersão da arrecadação de cada setor em relação ao valor total do imposto em questão. O Gráfico 3 mostra a dispersão da arrecadação no setor de Academias em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017.

Gráfico 3 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Academias e ISSQN - Total

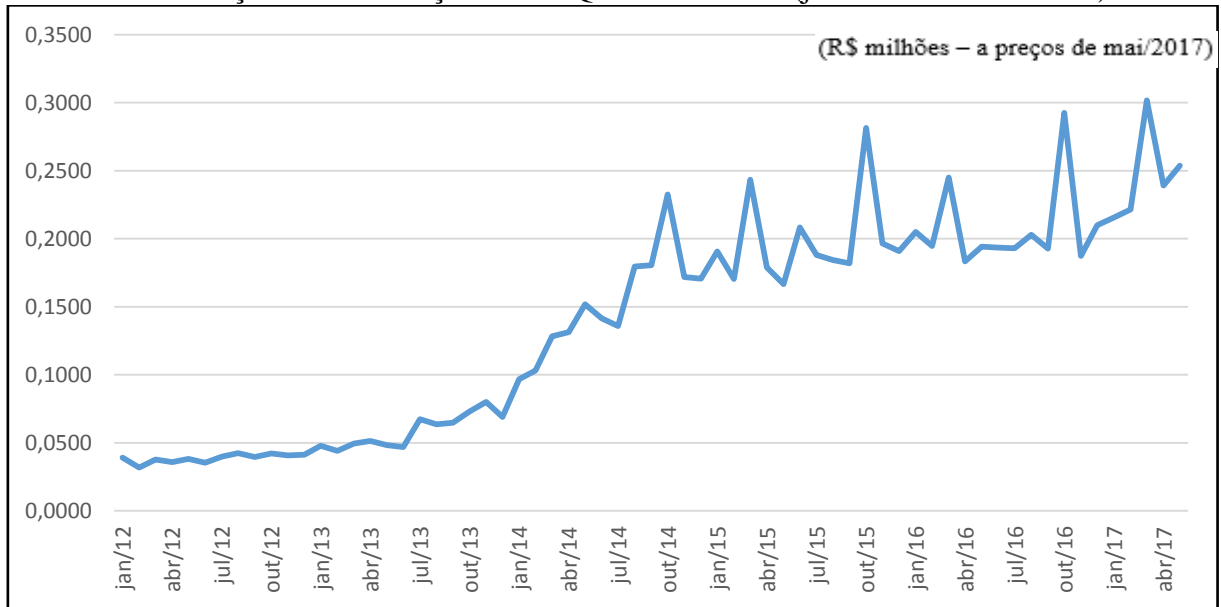


Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Embora o gráfico apresente pontos bastante dispersos, é possível visualizar uma discreta tendência de crescimento. Tal análise é compatível com a baixa correlação, no valor de

0,2088, significativa apenas a partir de 10%, entre o segmento de Academias e a arrecadação total do ISSQN. A seguir, o Gráfico 4 explicita a evolução recente da arrecadação no setor.

Gráfico 4 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Academias (jan. /2012 a mai. /2017)

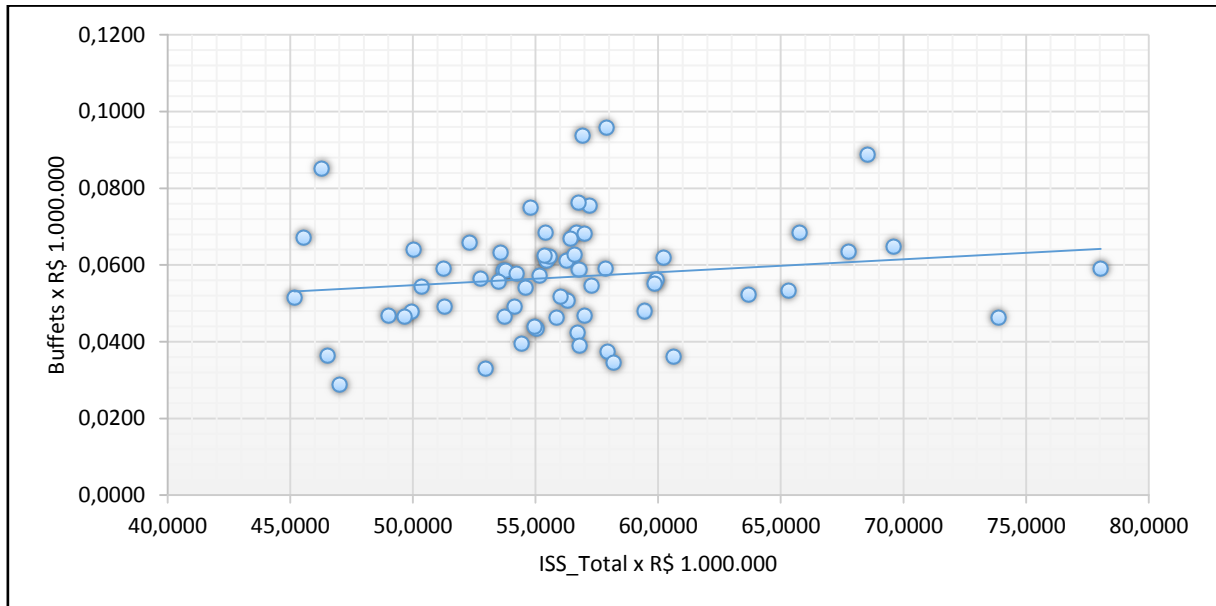


Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Observa-se uma trajetória de crescimento real da arrecadação do ISSQN no segmento de Academias, sobretudo a partir do final de 2013, ano em que houve a entrada de dois grandes *players* no setor: *Smart Fit* e *Gren Life*. A inserção de novas empresas provavelmente contribuiu para o resultado positivo, não obstante ao cenário macroeconômico desfavorável que teve início no final de 2014. Adicionalmente, vale mencionar que se trata de um mercado bastante concentrado, no qual poucas academias são responsáveis por grande parte da arrecadação. Além disso, a partir da análise gráfica, suspeita-se que haja um efeito sazonal relevante na arrecadação oriunda desse segmento.

A seguir, o Gráfico 5 apresenta a dispersão da arrecadação no setor de Buffets em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017.

Gráfico 5 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Buffets e ISSQN - Total

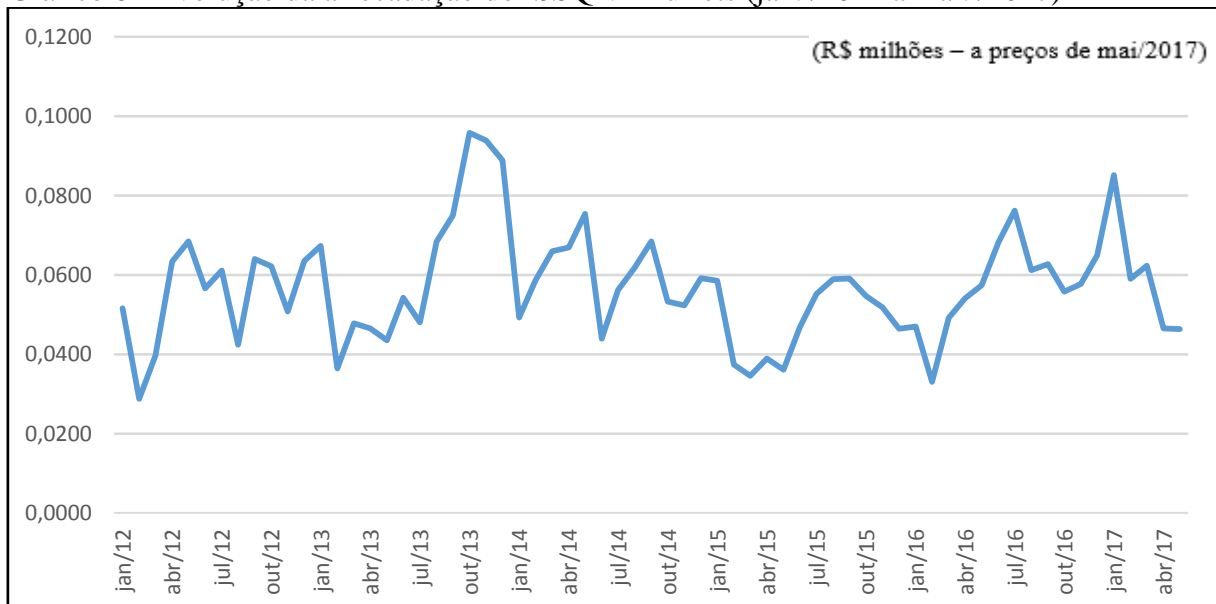


Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

O gráfico apresentado deixa dúvidas sobre a existência de alguma relação entre a arrecadação do ISSQN no segmento de Buffets e a arrecadação total do ISSQN, pois a linha de tendência evidencia uma relação praticamente constante. É importante frisar que se trata de apenas uma linha de tendência, com pontos muito dispersos, o que dificulta tirar conclusões imediatas, o que motiva passar para os testes empíricos a tarefa de elucidar melhor a questão.

O Gráfico 6 apresenta a trajetória, em termos reais, da arrecadação do ISSQN no segmento de Buffets para o período de janeiro de 2014 a maio de 2017.

Gráfico 6 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Buffets (jan. /2012 a mai. /2017)



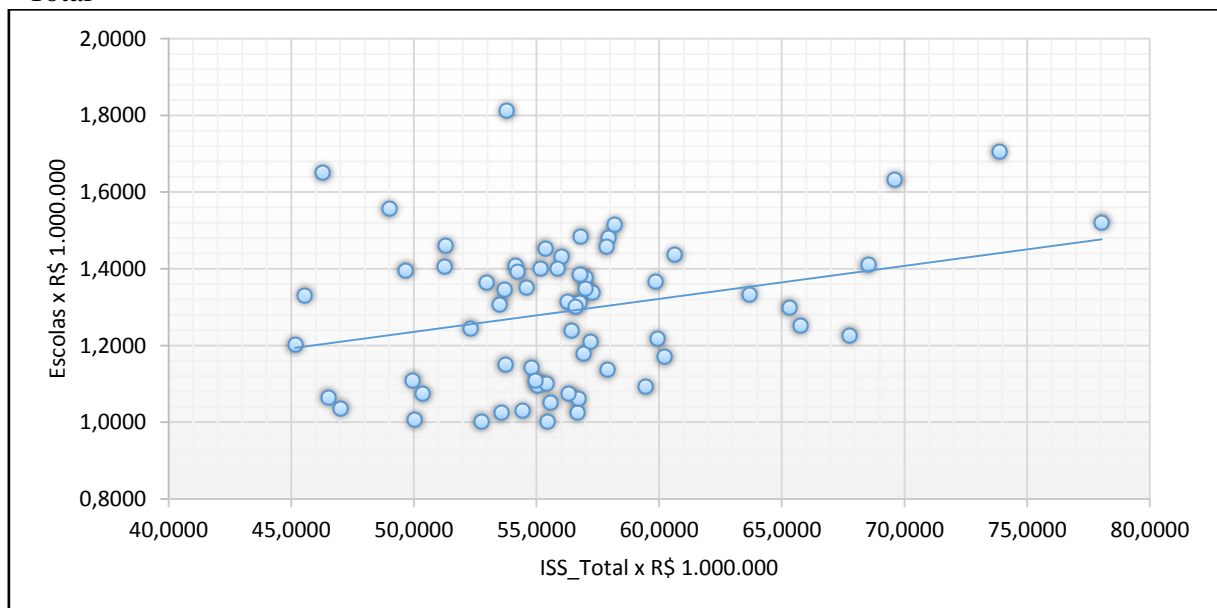
Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Observa-se que a arrecadação nesse segmento não apresentou uma tendência de crescimento em termos reais. Destaca-se que o ápice de valor arrecadado ocorreu em outubro de 2013, enquanto que o menor valor foi registrado em fevereiro de 2012.

A retração do crédito e a diminuição do poder de compra das famílias em decorrência da atual crise econômica, são alguns dos fatores que podem explicar o mau desempenho desse segmento, pois em razão dos serviços ofertados por esse setor serem considerados “bens de luxo”, é esperado que em momentos de crise haja uma retração do consumo desses bens.

O Gráfico 7 apresenta a dispersão da arrecadação no setor de Escolas em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017.

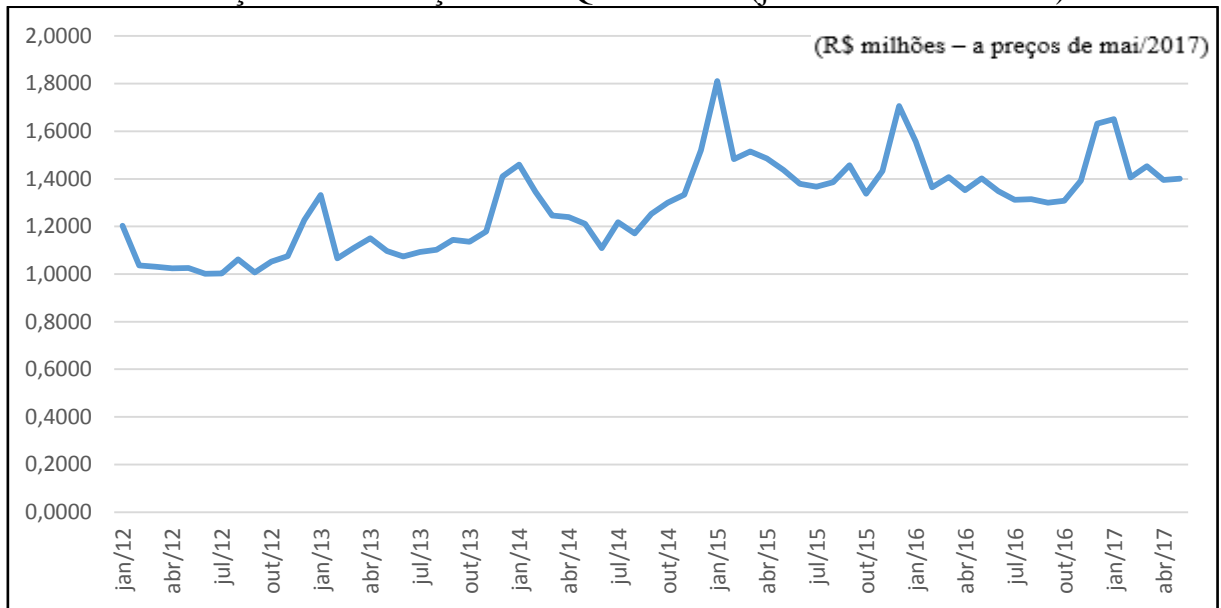
Gráfico 7 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Escolas e ISSQN - Total



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Novamente, no gráfico de dispersão é possível visualizar uma tendência de crescimento, principalmente no eixo central, onde há uma maior concentração dos pontos. Ressalta-se a baixa correlação obtida no valor de 0,2814, significante a 5%. A seguir, o Gráfico 8 explicita a evolução recente da arrecadação no setor.

Gráfico 8 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Escolas (jan. /2012 a mai. /2017)

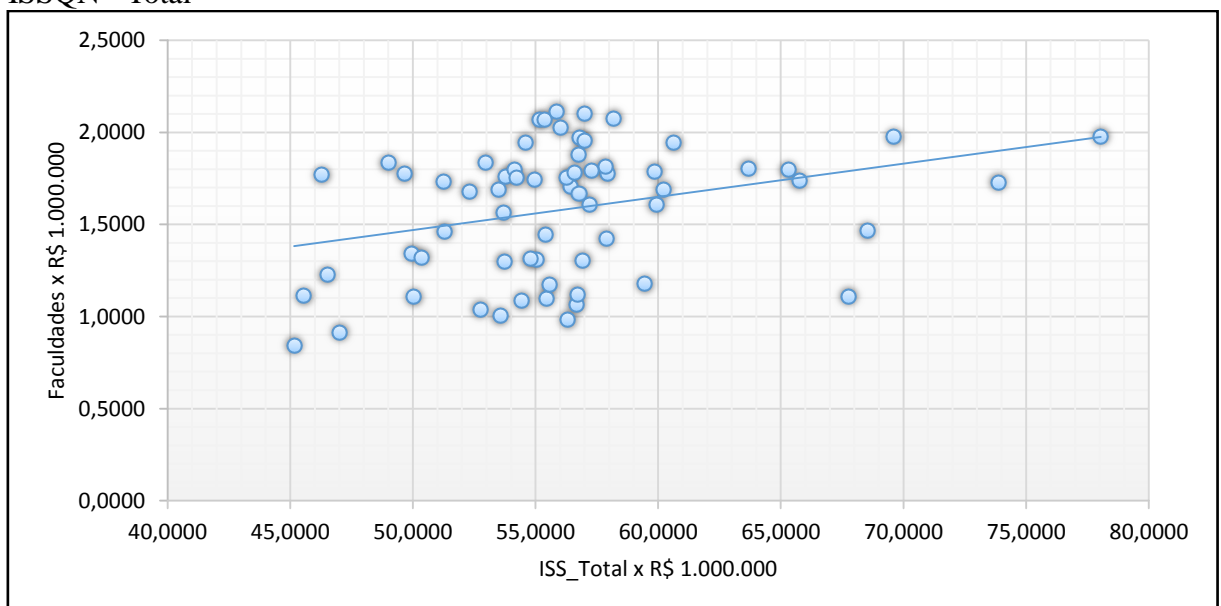


Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Em relação a evolução da arrecadação no segmento de Escolas, é possível observar que houve um crescimento real no período em análise. Ademais, a partir da análise gráfica, suspeita-se da influência de um efeito sazonal, uma vez que se nota um forte incremento na arrecadação nos meses de janeiro, provavelmente em virtude do início do ano letivo.

O Gráfico 9 a seguir apresenta a dispersão da arrecadação no setor de Faculdades em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017.

Gráfico 9 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN – Faculdades e ISSQN - Total



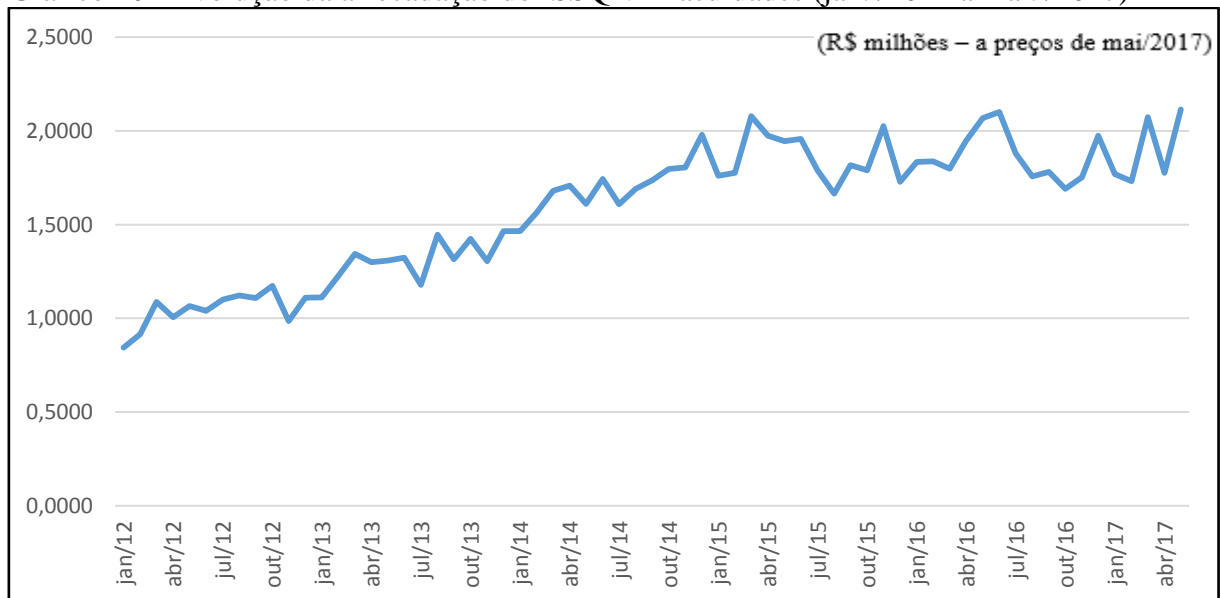
Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

De forma similar ao observado no setor de Escolas, o segmento de Faculdades apresenta um gráfico de dispersão com tendência crescente. A correlação obtida foi de 0,3184, significativa a 5%, o que denota um baixo grau de associação entre as variáveis.

As evidências para o mercado de Educação, composto pelo segmento de Escolas e Faculdades, sugerem que a atual crise econômica não impactou de forma drástica a dinâmica da arrecadação. O fato de serem considerados bens “essências” são um dos fatores que explicam tal comportamento, uma vez que existe uma certa inercia a redução do consumo desses serviços.

A seguir, o Gráfico 10 apresenta a trajetória, em termos reais, da arrecadação do ISSQN no segmento de Faculdades para o período de janeiro de 2014 a maio de 2017.

Gráfico 10 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Faculdades (jan. /2012 a mai. /2017)

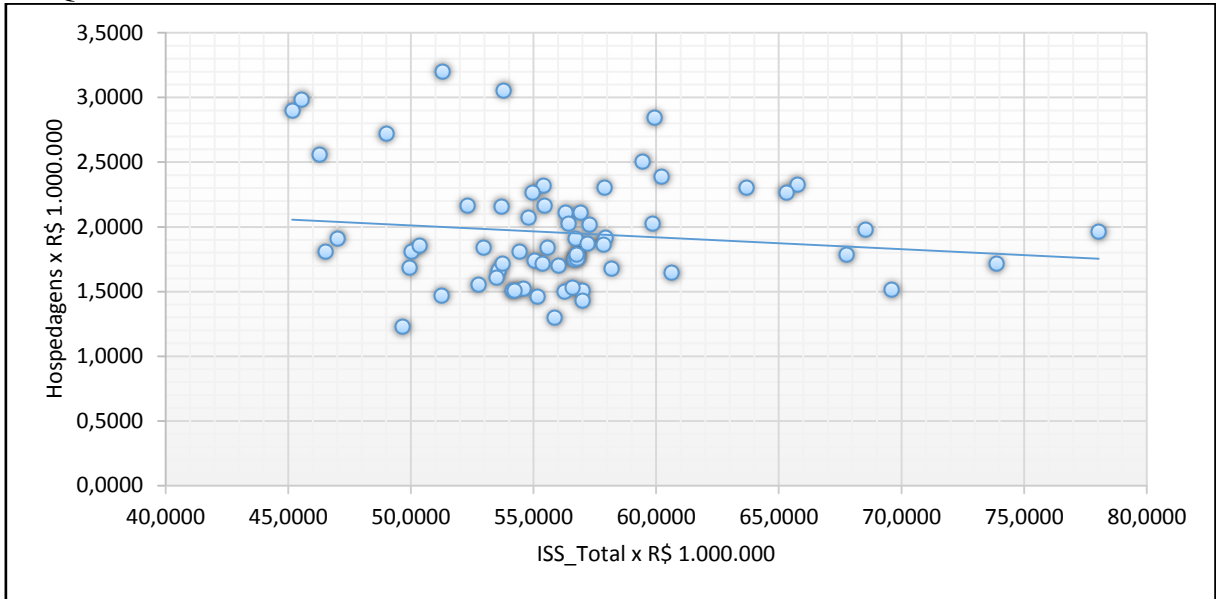


Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Observa-se que houve um crescimento real no período em questão, além disso, a análise gráfica sugere que exista uma tendência sazonal semelhante à do setor de Escolas. Como já mencionado, o mercado de Educação obteve um bom desempenho no período em questão, tendo inclusive aumentado o seu peso em relação ao total da arrecadação do ISSQN.

O Gráfico 11 a seguir apresenta a dispersão da arrecadação no setor de Hospedagem em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio 2017.

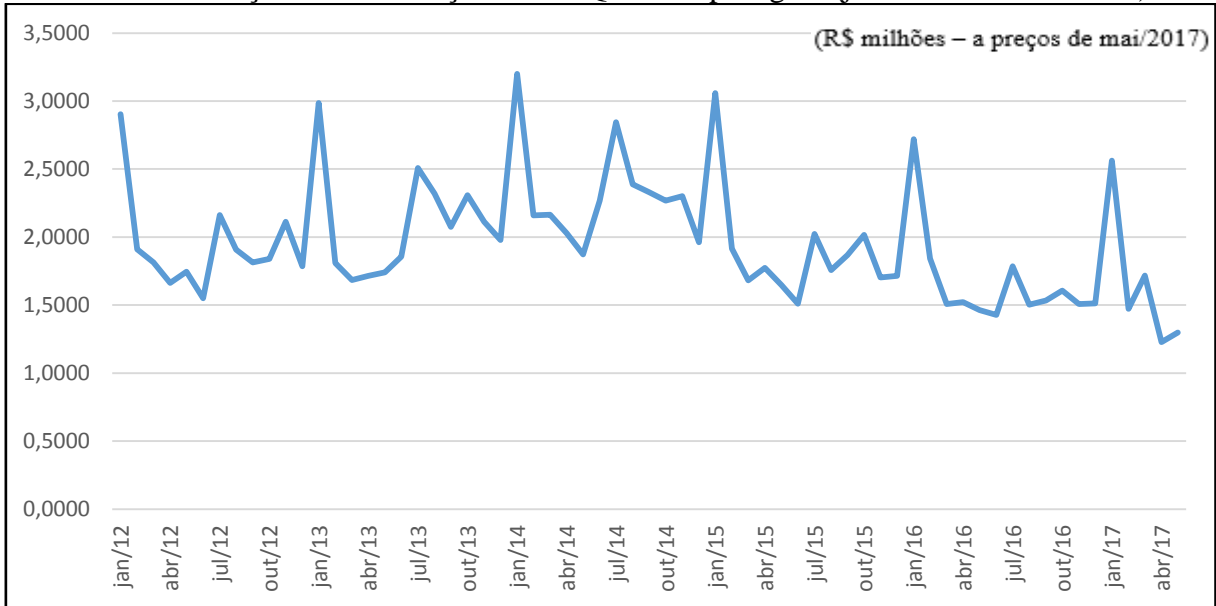
Gráfico 11 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Hospedagem e ISSQN - Total



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Diferentemente dos outros segmentos, o setor de Hospedagem apresenta um gráfico de dispersão em que se evidencia uma relação levemente negativa em relação a arrecadação total do ISSQN. Conforme mencionado anteriormente, a correlação para o segmento foi de -0,1295, entretanto o resultado obtido não é estatisticamente significativo. O Gráfico 12 a seguir explicita a evolução recente da arrecadação no setor.

Gráfico 12 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Hospedagem (jan. /2012 a mai. /2017)



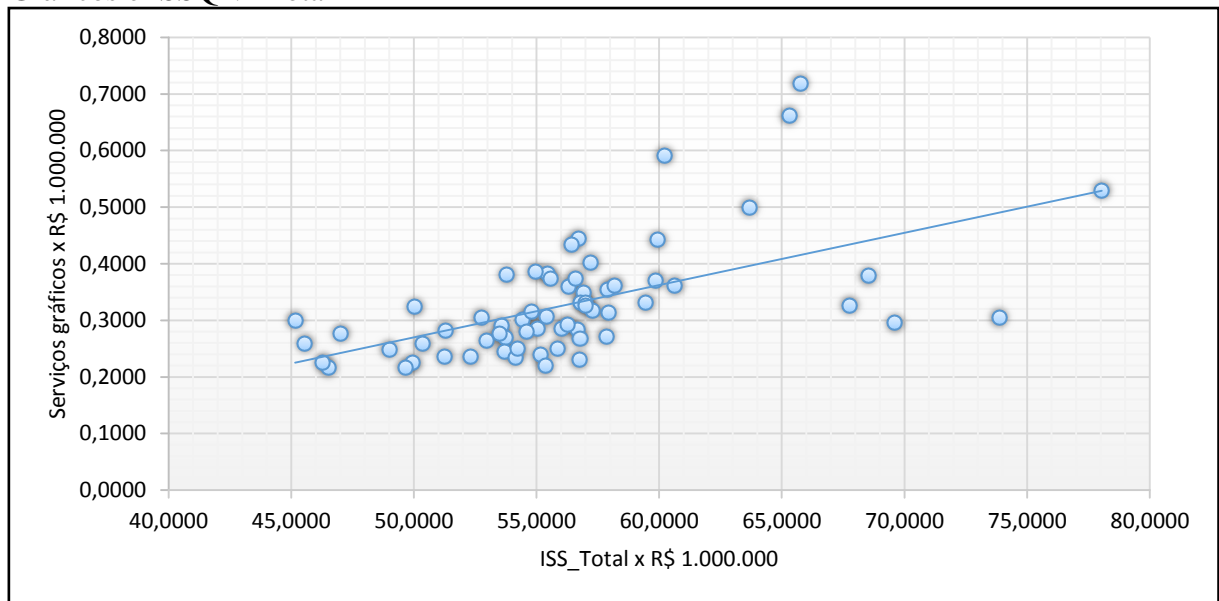
Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Percebe-se que a arrecadação no segmento em questão seguiu uma trajetória

decrecente. A partir da análise gráfica, verifica-se que após o final de 2014, início da atual crise econômica, o decréscimo se torna mais evidente. Ademais, observa-se que o setor apresenta picos de arrecadação nos meses de dezembro.

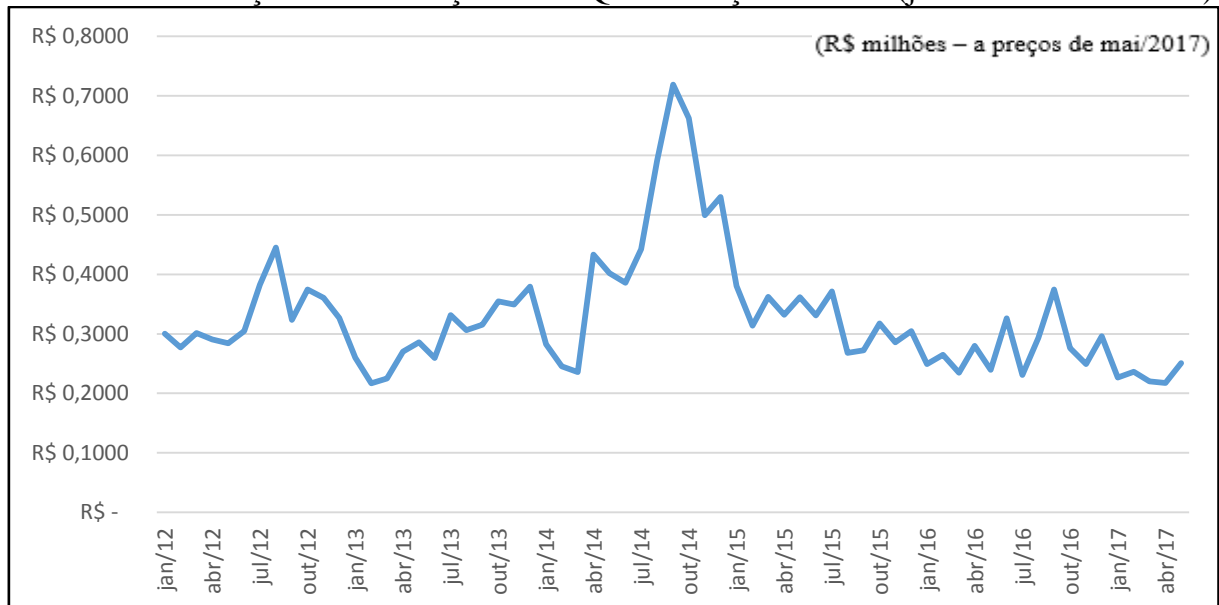
O Gráfico 13 apresenta a dispersão da arrecadação no setor de Serviços Gráficos em relação ao ISSQN - Total para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017. Em seguida, o Gráfico 14 apresenta evolução da arrecadação do ISSQN no segmento para o mesmo período.

Gráfico 132 - Evidências para o relacionamento entre a arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos e ISSQN - Total



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Gráfico 14 - Evolução da arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos (jan. /2016 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.



O gráfico de dispersão mostra que há uma grande concentração dos pontos, sendo possível visualizar uma tendência positiva entre a arrecadação do ISSQN no segmento de Serviços Gráficos e a arrecadação total do referido imposto. O setor foi o que apresentou o maior grau de correlação, com valor igual a 0,5692, significativa a 1%.

A partir do Gráfico 14, verifica-se que a trajetória da arrecadação no segmento em questão teve um pico no segundo semestre de 2014, o que pode ser explicado pelo aumento da demanda em virtude das eleições municipais que ocorreram no ano. Ademais, é possível observar sinais de estagnação da arrecadação no setor.

Os gráficos apresentados para os seis segmentos supracitados mostram que há uma diversidade no comportamento da arrecadação de acordo com o setor de atividade econômica. Por exemplo, os setores de Faculdades e Escolas possuem características semelhantes, já o ramo de Academias apresenta características bem diferentes quando comparado ao segmento de Hospedagem.

Assim, as evidências expostas estimulam uma análise mais robusta, que será realizada por meio do exercício empírico descrito na próxima seção.

## 5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nessa seção, descreve-se a base de dados e especifica-se o modelo econométrico utilizado para obtenção dos resultados apresentados na Seção 5.

### 5.1 Base de Dados

Dados da SEFIN do município de Fortaleza para a arrecadação do ISSQN, com frequência mensal, para o período de janeiro de 2012 a maio de 2017, foram utilizados na condução da verificação empírica, a qual é fundamentada no modelo autorregressivo com valor limite endógeno proposto por Caner e Hansen (2001). Ressalta-se que as séries temporais foram corrigidas pelo IPCA e expressas em milhares de reais.

Os dados utilizados nesse trabalho englobam a série temporal do total de ISSQN arrecadado e as séries de arrecadação do tributo por segmentos de atividade econômica selecionados, a saber: Academias, Buffets, Escolas, Faculdades, Hospedagem e Serviços Gráficos.

### 5.2 Modelo Econométrico

Visando investigar a dinâmica descrita pela evolução da arrecadação do ISSQN total e por segmentos selecionados, considera-se o seguinte modelo autorregressivo com valor limite (*Threshold Autoregressive Model*) introduzido por Caner e Hansen (2001):<sup>1</sup>

$$\Delta y_t = \theta'_1 x_{t-1} I_{(Z_{t-1} < \lambda)} + \theta'_2 x_{t-1} I_{(Z_{t-1} \geq \lambda)} + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

onde  $x_{t-1} = (y_{t-1}, r'_t, \dots, \Delta y_{t-k})'$ ,  $I_{(\cdot)}$  é uma função com indicador com  $I_{(x)} = 1$  se  $x \in A$  e  $I_{(x)} = 0$  se  $x \notin A$ ; o erro  $\varepsilon_t$  segue a hipótese usual i.i.d.;  $Z_t = y_t - y_{t-m}$  para  $m \geq 1$ ;  $r_t$  é vetor de componentes determinísticos incluindo a constante e possivelmente uma tendência linear.

O parâmetro  $\lambda$  representa o valor limite (*threshold*). Embora desconhecido, assume valores no intervalo  $\Lambda = [\lambda_1, \lambda_2]$ , onde  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$  são escolhidos de forma que  $\text{Prob}(Z_t \geq \lambda_1) = \pi_1$  e  $\text{Prob}(Z_t \leq \lambda_1) = \pi_2$ , desde que  $\pi_1$  e  $\pi_2$  sejam complementares, ou seja,  $\pi_1 = 1 - \pi_2$ . Impõe-se

---

<sup>1</sup> No modelo original os autores utilizam a ferramenta para analisar a dinâmica da taxa de desemprego norte-americana.

com essa restrição que nenhum regime terá um tamanho de subamostra inferior à proporção  $\pi_1$  do total da amostra. Caner e Hansen (2001) sugerem que  $\pi_1 = 0,15$ , o que implica que nenhum dos regimes terá menos que 15% das observações.

Por fim, define-se  $\theta_1 = (\rho_1, \beta_1, \alpha_1)'$  e  $\theta_2 = (\rho_2, \beta_2, \alpha_2)'$ , onde  $\rho_1$  e  $\rho_2$  são escalares,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  têm a mesma dimensão de  $r_t$  e  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  são vetores de dimensão  $k$ . Portanto,  $\rho_1$  e  $\rho_2$  são coeficientes de  $y_{t-1}$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  são coeficientes dos componentes determinísticos e  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  são os coeficientes de  $(\Delta y_{t-1}, \dots, \Delta y_{t-k})$  nos regimes 1 e 2, respectivamente.

A opção por um modelo que permite a classificação das observações em dois regimes se mostra adequada à consecução do objetivo proposto, haja vista o interesse em verificar uma mudança de padrão na arrecadação do ISSQN. Tecnicamente, a opção por um modelo econométrico que permitisse a definição de múltiplos regimes poderia implicar estimativas inconsistentes, em virtude do reduzido número de observações que comporiam cada regime.

Para implementar o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) na estimação da equação (1), Caner e Hansen (2001) sugerem aplicar o algoritmo da concentração, o qual consiste em executar as seguintes operações:

- 1) Para cada  $\lambda \in \Lambda$ , a equação (1) é estimada por MMQ, ou seja, para cada  $\lambda \in \Lambda$  tem-se:

$$\Delta y_t = \hat{\theta}_1(\lambda)' x_{t-1} I_{(z_{t-1} < \lambda)} + \hat{\theta}_2(\lambda)' x_{t-1} I_{(z_{t-1} \geq \lambda)} + \hat{\varepsilon}_t(\lambda) \quad (2)$$

com:

$$\hat{\sigma}^2(\lambda) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t(\lambda)^2$$

- 2) Estimar o valor limite,  $\lambda$ , minimizando  $\hat{\sigma}^2(\lambda)$ , ou seja:

$$\hat{\lambda} = \arg \min_{\lambda \in \Lambda} \hat{\sigma}^2(\lambda)$$

- 3) Estimar  $\theta_1$  e  $\theta_2$ , utilizando a estimativa de  $\lambda$  em (2),  $\hat{\lambda}$ , isto é:

$$\Delta y_t = \hat{\theta}_1(\hat{\lambda})' x_{t-1} I_{(z_{t-1} < \hat{\lambda})} + \hat{\theta}_2(\hat{\lambda})' x_{t-1} I_{(z_{t-1} \geq \hat{\lambda})} + \hat{\varepsilon}_t(\hat{\lambda}) \quad (3.1)$$

com:

$$\hat{\sigma}^2(\hat{\lambda}) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t(\hat{\lambda})^2 \quad (3.2)$$

As estimativas das equações (3.1) e (3.2) são de suma importância para o propósito deste estudo, pois serão utilizadas para conduzir inferência sobre os parâmetros da equação (1)

através de estatísticas de teste t e Wald descritos a seguir.

### 5.2.1 Dinâmica da arrecadação do ISSQN

Investigar a mudança de dinâmica na arrecadação do ISSQN implica testar, na equação (1), se  $\hat{\theta}_1(\hat{\lambda}) = (\hat{\rho}_1, \hat{\beta}_1, \hat{\alpha}_1)'$   $\neq$   $\hat{\theta}_2(\hat{\lambda}) = (\hat{\rho}_2, \hat{\beta}_2, \hat{\alpha}_2)'$ . Cabe notar que na presença de linearidade a regressão (3.1) se identifica como a usual regressão Augmented Dickey-Fuller (ADF).

Apesar de não ser o principal propósito do estudo, vale ressaltar que, se a evolução da arrecadação do ISSQN possuir dinâmica não linear, testar a estacionariedade do processo descrito pela mesma via do teste tradicional de raiz unitária ADF pode culminar em resultados imprecisos. Por este motivo, um teste consistente para investigar a evolução da arrecadação do ISSQN foi proposto por Caner e Hansen (2001), cuja estatística é dada por:

$$W_T = W_T(\hat{\lambda}) = \sup_{\lambda \in \Lambda} W_T(\lambda) \quad (3.3)$$

onde  $W_T(\lambda) = T \left( \frac{\sigma_0^2}{\hat{\sigma}^2(\hat{\lambda})} - 1 \right)$  e  $\sigma_0^2$  representa a variância do resíduo obtido quando se estima a equação (1) impondo  $H_0: \theta_1 = \theta_2$ , com  $\hat{\sigma}^2(\hat{\lambda})$  calculado de acordo com (3.2).

A distribuição assintótica de  $W_T$  sob estacionariedade,  $\rho < 0$ , foi investigada por Davies (1987), Chan (1991), Andrews e Ploberger (1994) e Hansen (1996). Caner e Hansen (2001) mostram que, sob a presença de raiz unitária, a distribuição assintótica de  $W_T$  depende da estrutura dos dados, significando que os valores críticos não podem ser tabulados. Desta forma, os autores sugerem dois métodos de *bootstrap* para aproximar a distribuição assintótica de  $W_T$ : o primeiro é apropriado para o caso estacionário,  $\rho < 0$ , enquanto o segundo é mais adequado para o caso com raiz unitária,  $\rho = 0$ . Dado que a ordem de integração é desconhecida *a priori*, os valores críticos são calculados por *bootstrap*, assumindo que  $\rho = 0$  e  $\rho < 0$ , e seu valor mais conservador, maior valor-p, é aplicado na estimação. Portanto, este será o procedimento utilizado neste trabalho para testar a hipótese nula de linearidade, qual seja,  $H_0: \theta_1 = \theta_2$ .

### 5.2.2 Hipótese de raiz unitária em modelos não lineares

Os parâmetros  $\rho_1$  e  $\rho_2$  da equação (1) controlam a estacionariedade do processo  $y_t$ ,

o qual será integrado de ordem 1,  $I(1)$ , se a hipótese nula,  $H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$ , for verdadeira. Uma hipótese alternativa natural é dada por,  $H_1: \rho_1 < 0$  e  $\rho_2 < 0$ , pois denotaria o processo  $(y_t)$  estacionário nos dois regimes. Outra possibilidade mais flexível para formulação da hipótese alternativa, e deveras útil para fins desse estudo, denomina-se raiz unitária parcial, cuja especificação é dada por:

$$H_2 : \begin{cases} \rho_1 < 0 \text{ e } \rho_2 = 0 \\ \text{ou} \\ \rho_1 = 0 \text{ e } \rho_2 < 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

Se  $H_2$  for verdadeira, o processo  $y_t$  terá raiz unitária em um dos regimes, mas será estacionário no outro. Três testes<sup>2</sup> para investigar a estacionariedade da arrecadação do ISSQN são então realizados: raiz unitária global e dois outros para captar a presença de raiz unitária em cada regime, de acordo com as estatísticas  $R_{1t}$ ,  $t_1$ , e  $t_2$ .

Tal discriminação é extremamente importante, pois permite examinar se a arrecadação do ISSQN no município de Fortaleza seguiu uma dinâmica diferenciada, ou seja, de estacionário para não estacionário ou vice-versa, após atingir certo valor limite,  $\lambda$ .

---

<sup>2</sup> Ver detalhes do apêndice.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 O segmento de Academias

A partir da metodologia descrita na seção 5, as tabelas iniciais de cada subseção a seguir sumarizam os resultados para os testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como explicitam os resultados das estimações dos modelos irrestrito e restrito<sup>3</sup> nos dois regimes<sup>4</sup>, o limiar para os regimes,  $\lambda$ , o número de observações, o número de defasagens ótimo<sup>5</sup> ( $m$ ) para a variável  $Z = y_t - y_{t-1}$ , o número ótimo de defasagens,  $k$ , na regressão ADF<sup>6</sup> (equação 1) e o valores críticos<sup>7</sup> para os testes de linearidade. Todo o processo de estimação e computação de testes de hipóteses foi implementado através de programação em GAUSS.

Tabela 3- Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Linearidade (ISSQN - Academias)

	Estimativas, $\hat{m} = 1, \hat{\lambda} = 0,00715$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	-0,007	0,007	0,029	0,016	4,23	0,240
$Y_{t-1}$	0,231	0,055	-0,160	0,121	8,69	0,050
$\Delta Y_{t-1}$	0,350	0,206	-0,722	0,290	9,08	0,050
$\Delta Y_{t-2}$	-0,020	0,139	-0,228	0,21	0,68	0,580
Observações	43		19			
Teste de Linearidade (Wald para valor limite)					45,2*	0
Número de Observações						62

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração do autor.

Notas: \* valor crítico a 5% = 19,4

Inicialmente, verifica-se que a dinâmica da arrecadação do ISSQN no setor de Academias é não linear. Ademais, a Tabela 3 indica um número de defasagens ótimos ( $m$ ) é igual a 1 e um valor limite,  $\hat{\lambda}$ , de 0,00715. Consequentemente, na equação (1) obtém-se  $Z_t = y_t - y_{t-1}$ , e verificamos que variações inferiores a R\$ 7.150,00 na arrecadação do ISSQN - Academias, caracterizam as observações incluídas no regime 1, enquanto variações iguais ou

<sup>3</sup> O modelo restrito assume a presença de raiz unitária na equação (1).

<sup>4</sup> Regime 1 consiste em  $Z_{t-1} < \hat{\lambda}$ , enquanto o regime 2 consiste em  $Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$ .

<sup>5</sup> A escolha de “ $m$ ” é realizada a partir do valor que maximiza  $W_T$ . Mais detalhes sobre estimação de “ $m$ ” estão em Caner e Hansen (2001).

<sup>6</sup> Calculado de acordo com o critério GS (do geral para o específico - “general to specific”).

<sup>7</sup> Ver valor em (\*\*) na nota abaixo de cada tabela.

superiores a este montante definem as observações do regime 2.

Os coeficientes no interior da tabela mostram as estimativas da equação ADF em cada regime e, dada a diferenciação já constatada através do teste de Wald de linearidade, perde-se importância a comparação das estimativas nos dois regimes, mesmo quando estatisticamente significantes.

Uma vez rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em questão. Foram calculadas as estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  para  $m = 1$  e reportados tanto os p-valores assintóticos como também aqueles derivados pelo método bootstrap. Dado que nossa amostra é muito pequena, 62 observações, p-valores calculados pelo método bootstrap são particularmente importantes para garantir a robustez dos resultados que são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4- Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Academias)

Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	1,76	0,928	0,770
$t_1$	-4,21	0,002	1
$t_2$	1,33	0,772	0,440

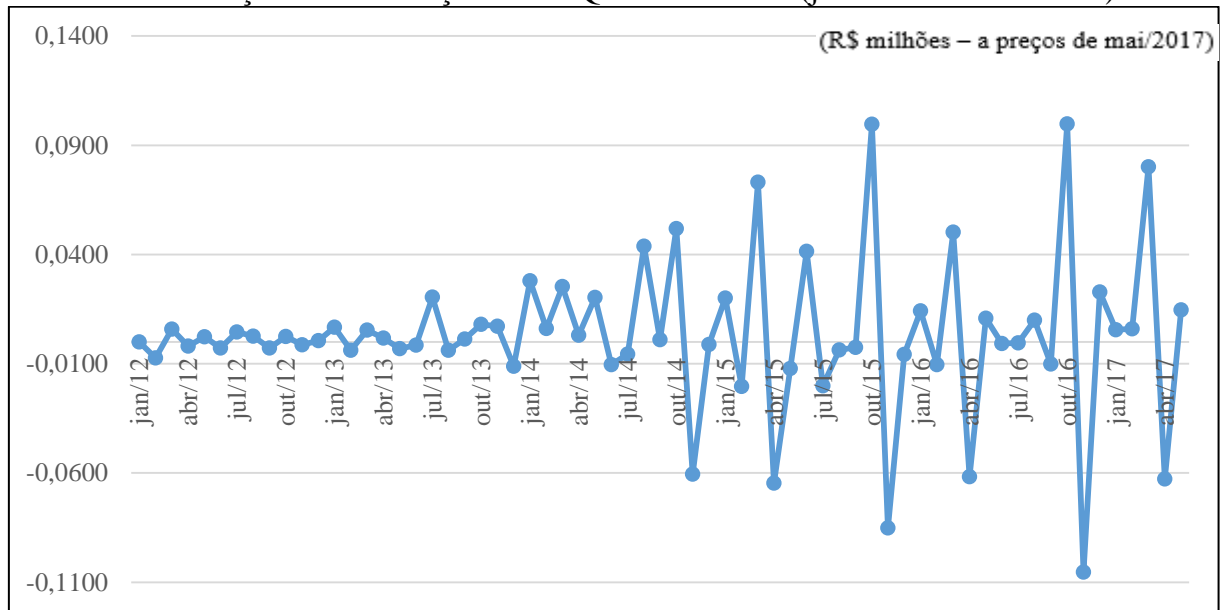
Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

De acordo com o resultado da estatística  $R_{1T}$ , não podemos rejeitar a hipótese nula de raiz unitária na série de arrecadação do ISSQN - Academias como constatado por meio dos valores críticos, assintóticos e por bootstrap. Conclui-se, portanto, que a arrecadação nesse setor tem uma tendência globalmente explosiva.

Os resultados das estatísticas  $t_1$  e  $t_2$  indicam que não podemos rejeitar a hipótese nula de existência raiz unitária no regime 2, entretanto, se tomarmos como referência os valores assintóticos, podemos rejeitá-la no regime 1. Por conseguinte, enquanto a variação na arrecadação do ISSQN - Academias for inferior a R\$ 7.150,00, valor limite para o regime 1, o processo descrito segue um padrão estacionário indicando que a arrecadação nesse setor tende a se estabilizar. Não obstante, para variações superiores a R\$ 7.150,00, a arrecadação do setor segue uma tendência explosiva.

A seguir, o Gráfico 15 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Academias e a Tabela 5 apresenta como foram dispostas as 19 observações classificadas no Regime 2.

Gráfico 15 - Variação da arrecadação do ISSQN - Academias (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor

Tabela 5 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Academias)

Ano	Observações no Regime 2	Meses
2012	0	-
2013	3	ago; nov; dez
2014	5	fev; abr; jun; set; nov
2015	4	fev; abr; jul; nov
2016	5	fev; abr; jun; set; nov
2017	2	jan; abr

Fonte: Elaboração do Autor.

Os resultados acima apontam que, durante todo o ano de 2012, o ISSQN - Academias seguiu uma tendência de conversão a média histórica. A partir de 2013, observa-se o surgimento de períodos com padrão explosivo, o que pode ser explicado, em parte, pela inauguração de grandes redes de academias em Fortaleza como, por exemplo, a *Smart Fit* e *GreenLife*.

## 6.2 O segmento de Buffets

De forma análoga ao que foi analisado na subseção 5.1, a tabela abaixo mostra os resultados para os testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação do ISSQN no segmento de Buffets.



Tabela 6 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Buffets)

	Estimativas, $\hat{m} = 1$ , $\hat{\lambda} = -0,00183$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{r-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	0,040	0,011	0,024	0,011	1,05	0,790
$Y_{t-1}$	-0,734	0,190	-0,495	0,192	0,79	0,610
$\Delta Y_{t-1}$	0,032	0,246	0,589	0,304	2,03	0,350
$\Delta Y_{t-2}$	0,709	0,330	0,044	0,14	3,47	0,210
Observações	22		40			
Teste de Lineariedade (Wald para valor limite)					9,18*	0,450
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Notas: \* Valor crítico a 5% = 18,9

Neste caso, verifica-se que a dinâmica da arrecadação do ISSQN - Buffets é linear, ou seja, não há mudanças de padrão no período analisado. Dessa forma, não há de se falar em dois regimes.

Uma vez não rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em análise. A estatística  $R_{1T}$  foi calculada para  $m = 1$  e o p-valor assintótico, bem como o p-valor calculado pelo método “*bootstrap*”, foi evidenciado na tabela abaixo.

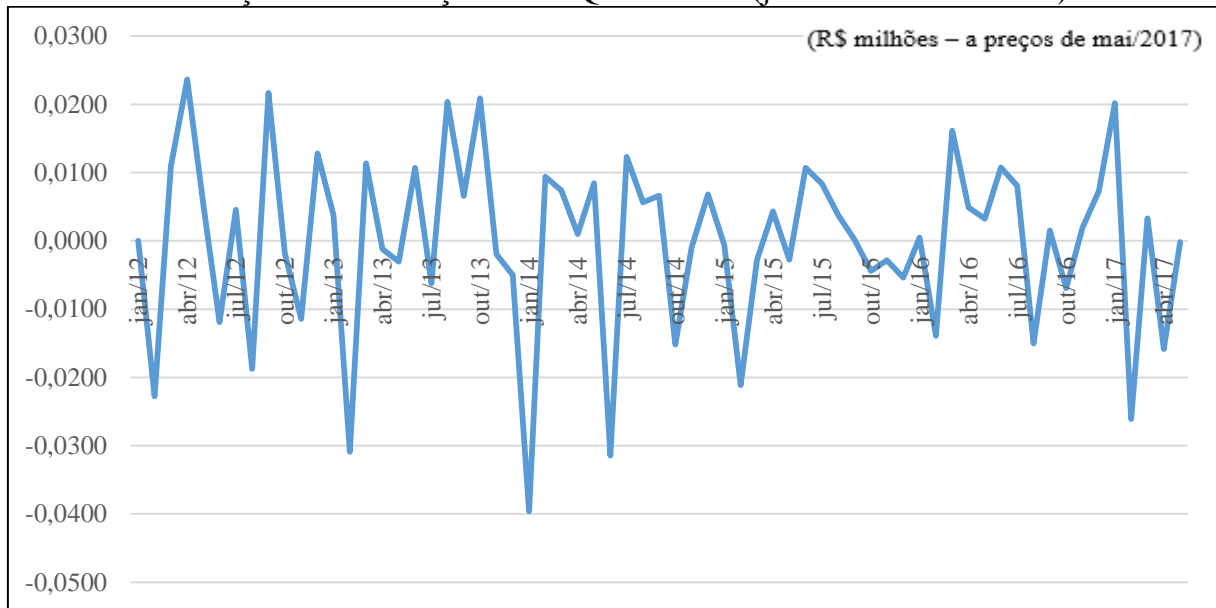
Tabela 7 - Teste de Raiz Unitária (ISSQN - Buffets)

Teste	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	21,6	0,001	0,000

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

De acordo com o resultado da estatística  $R_{1T}$ , significativa a 1%, a arrecadação do ISSQN - Buffets é globalmente estacionária, cuja confirmação é atestada tanto pelo valor crítico assintótico quanto por *bootstrap*. A seguir, o Gráfico 16 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Buffets.

Gráfico 36 - Variação da arrecadação do ISSQN - Buffets (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Uma das possíveis explicações para os resultados obtidos no segmento em questão, é o fato de que os grandes Buffets, que são os que mais contribuem, conseguiram sobreviver em meio ao cenário de crise econômica. Os pequenos fecharam, porém, como não contribuía de forma significativa, o impacto na arrecadação não implicou em uma mudança de regime.

### 6.3 O segmento de Escolas

A Tabela 8 a seguir apresenta os resultados dos testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação do ISSQN no segmento de Escolas.

Tabela 8 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Linearidade (ISSQN - Escolas)

	Estimativas, $\hat{m} = 1, \hat{\lambda} = 0,0845$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	0,262	0,101	-0,162	0,324	1,57	0,700
$Y_{t-1}$	-0,209	0,080	0,228	0,274	2,34	0,350
$\Delta Y_{t-1}$	-0,165	0,166	-0,515	0,719	0,23	0,770
$\Delta Y_{t-2}$	-0,106	0,122	-1,560	0,422	11	0,010
Observações	52		10			
Teste de Linearidade (Wald para valor limite)					20,3*	0,01
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Notas: \* Valor crítico a 5% = 13,4

Constata-se que a dinâmica da arrecadação do ISSQN - Escolas é não linear. Ademais, a Tabela 6 indica um número de defasagens ótimos ( $m$ ) é igual a 1 e um valor limite  $\hat{\lambda}$ , de 0,0845. Conseqüentemente, na equação (1) obtém-se  $Z_t = y_t - y_{t-1}$ , de onde se verifica que variações inferiores a R\$ 84.500,00 na arrecadação nesse setor caracterizam as observações incluídas no regime 1, conquanto variações superiores a este montante definem as observações do regime 2.

Os coeficientes no interior da tabela mostram as estimativas da equação ADF em cada regime e, dada a diferenciação já constatada através do teste de Wald de linearidade, perde-se importância a comparação das estimativas nos dois regimes, mesmo quando estatisticamente significantes.

Uma vez rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em análise. As estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  foram calculadas para  $m = 1$  e os p-valores assintóticos, bem como os p-valores calculados pelo método “*bootstrap*”, foram evidenciados na tabela abaixo.

Tabela 9 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Escolas)

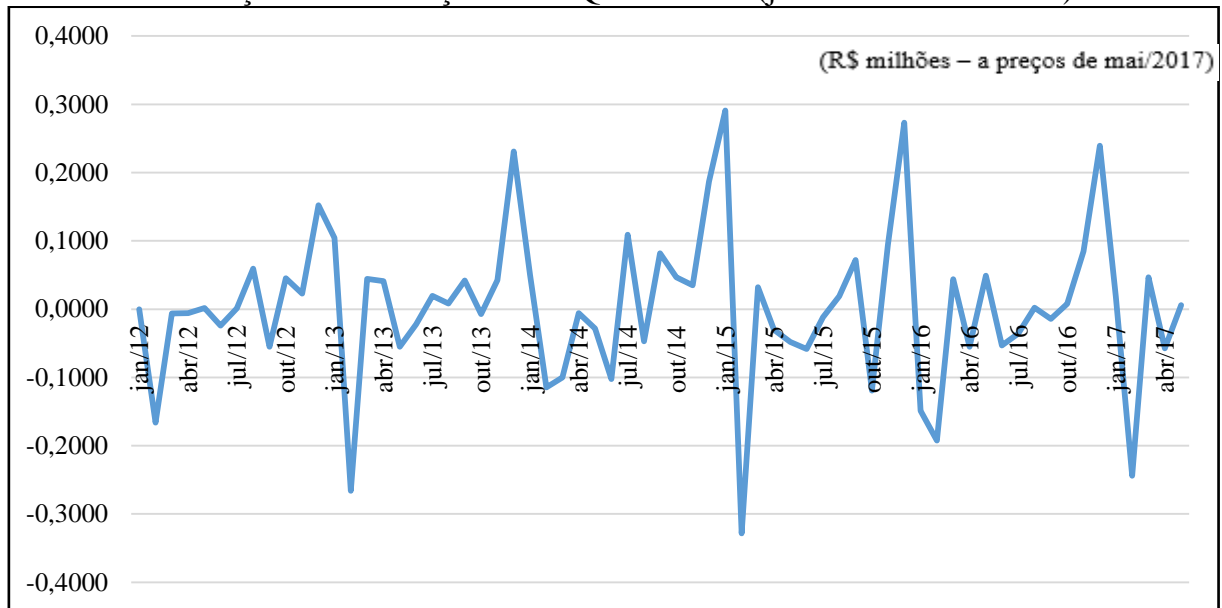
Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	6,85	0,355	0,210
$t_1$	2,62	0,198	0,110
$t_2$	-0,83	0,898	0,870

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

De acordo com o resultado da estatística  $R_{1T}$ , a dinâmica da arrecadação do ISSQN - Escolas é globalmente não estacionária, cuja confirmação é atestada tanto pelos valores críticos assintóticos quanto por *bootstrap*. Os resultados das estatísticas  $t_1$  e  $t_2$  indicam que a hipótese nula de raiz unitária também não pode ser rejeitada, tanto no regime 1 quanto no regime 2. Sendo a série explosiva nos dois regimes, pode-se inferir que o segmento de Escolas esteve continuamente em expansão.

A seguir, o Gráfico 17 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Escolas e a Tabela 10 apresenta como foram dispostas as 10 observações classificadas no Regime 2.

Gráfico 17 - Variação da arrecadação do ISSQN - Escolas (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Tabela 10 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Escolas)

Ano	Observações no Regime 2	Meses
2012	0	-
2013	2	jan.; fev
2014	2	jan; ago
2015	3	jan; fev; dez
2016	3	jan; dez
2017	1	jan

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Observa-se que, com exceção do ano de 2012, o mês de janeiro esteve sempre sob o regime 2, o que pode ser atribuído a sazonalidade do segmento, o qual possui picos de atividade no início do ano. Ademais, como mencionado anteriormente, em ambos os regimes, o segmento se encontra em uma tendência explosiva, fato que corrobora com a expansão dos serviços relacionados a educação a nível nacional.

#### 6.4 O segmento de Faculdades

A Tabela 11 a seguir apresenta os resultados dos testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação do ISSQN no segmento de Faculdades.

Tabela 11 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Faculdades)

	Estimativas, $\hat{m} = 1, \hat{\lambda} = -0,135$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	0,493	0,285	0,088	0,080	1,88	0,600
$Y_{t-1}$	-0,396	0,152	-0,027	0,050	5,33	0,100
$\Delta Y_{t-1}$	-0,456	1,51	-0,740	0,152	0,04	0,940
$\Delta Y_{t-2}$	0,842	0,647	-0,208	0,131	2,52	0,280
Observações	8		54			
Teste de Lineariedade (Wald para valor limite)					12,1*	0,170
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração do autor.

Notas: \* Valor crítico a 5% = 15,4

Assim como no segmento de Buffets, não podemos rejeitar a hipótese nula de linearidade da dinâmica da arrecadação do ISSQN no setor de Faculdades. Dessa forma, perde-se a importância da análise em termos de regimes, pois não há mudança de padrão.

Uma vez não rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em questão. As estatística  $R_{1T}$  foi calculada para  $m = 1$  e o p-valor assintótico, bem como o p-valor calculado pelo método “*bootstrap*”, foi evidenciado na tabela abaixo.

Tabela 12 - Teste de Raiz Unitária (ISSQN - Faculdades)

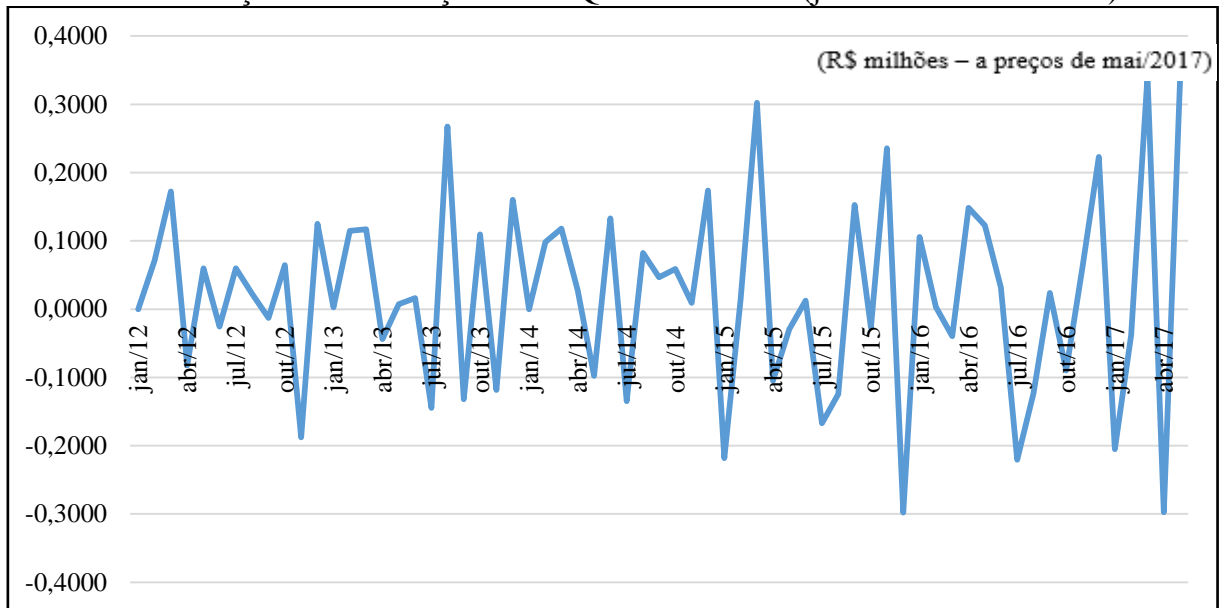
Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	7,10	0,331	0,280

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração do autor.

De acordo com o resultado da estatística  $R_{1T}$ , a arrecadação do ISSQN - Faculdades é globalmente não estacionária, cuja confirmação é atestada tanto pelos valores críticos assintóticos quanto por *bootstrap*.

A seguir, o Gráfico 18 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN – Faculdades.

Gráfico 18 - Variação da arrecadação do ISSQN - Faculdades (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor.

Os resultados apontam que o segmento de Faculdades não apresentou mudanças abruptas em virtude da crise econômica. Pelo contrário, constatou-se que a trajetória da arrecadação em tal setor seguiu uma tendência explosiva de forma linear, ou seja, não houve mudança de padrão. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de o setor fornecer um serviço considerado essencial, o qual, mesmo em um cenário de crise, as pessoas tendem a continuar utilizando. Além disso, boa parte do mercado é sustentado pelo Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), o que torna o segmento menos vulnerável às oscilações da economia.

### 5.5 O segmento de Hospedagem

A tabela abaixo mostra os resultados para os testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, assim como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação do ISSQN no segmento de Hospedagem.

Tabela 13 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Lineariedade (ISSQN - Hospedagem)

	Estimativas, $\hat{m} = 1$ , $\hat{\lambda} = -0,336$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	-0,993	1,300	0,687	0,372	1,53	0,640
$Y_{t-1}$	0,579	0,534	-0,320	0,195	2,51	0,310
$\Delta Y_{t-1}$	-2,330	1,690	-0,605	0,208	1,03	0,480
$\Delta Y_{t-2}$	-2,390	1,270	0,091	0,13	3,74	0,210
Observações	8		54			
Teste de Lineariedade (Wald para valor limite)					15,8*	0,050
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração do autor.

Notas: \* valor crítico a 5% = 15,8

Nesse caso, tem-se que a dinâmica da arrecadação no segmento em questão é não linear a 10% de significância, ou seja, há mudança de regime no período analisado; o número ótimo de defasagens ( $m$ ) é igual a 1 e há um valor limite,  $\hat{\lambda}$ , de -0,336. Assim, variações inferiores a - R\$ 336.000,00 na arrecadação nesse segmento, caracterizam as observações incluídas no regime 1, conquanto variações superiores a este montante definem as observações do regime 2.

Os coeficientes no interior da tabela mostram as estimativas da equação ADF em cada regime e, dada a diferenciação já constatada através do teste de Wald de linearidade, perde-se importância a comparação das estimativas nos dois regimes, mesmo quando estatisticamente significantes.

Uma vez rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em análise. Foram calculadas as estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  para  $m = 1$  e reportados tanto os p-valores assintóticos como também aqueles derivados pelo método bootstrap, conforme apresenta-se na tabela a seguir.

Tabela 14 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Hospedagem)

Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	2,71	0,841	0,710
$t_1$	-1,09	0,841	0,930
$t_2$	1,65	0,639	0,370

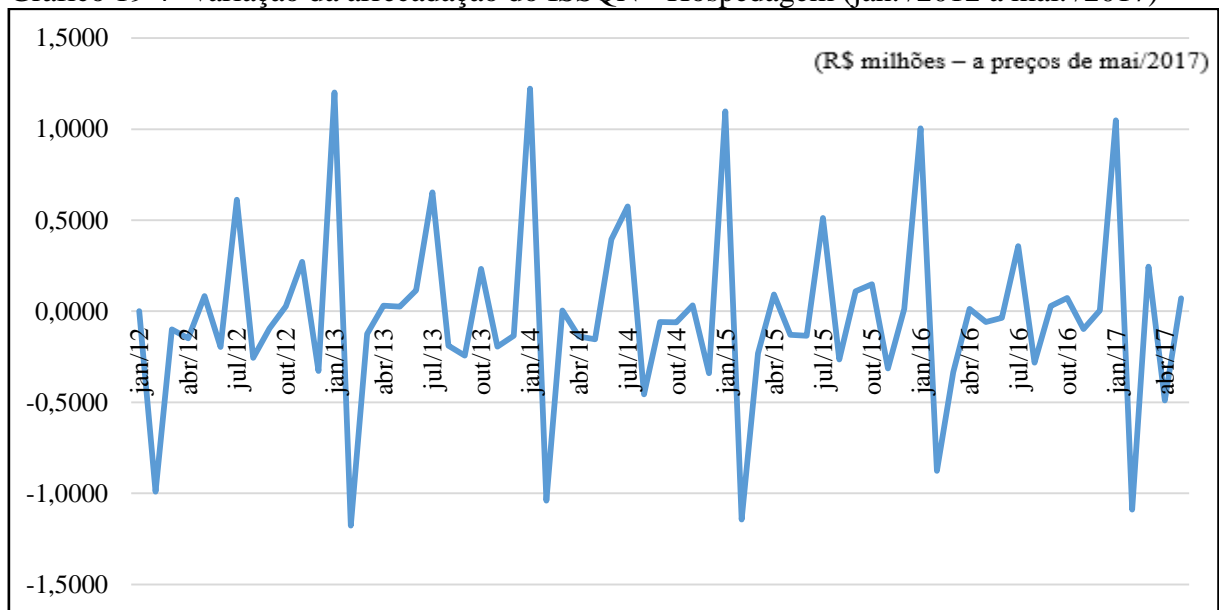
Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

De acordo com os resultados da tabela acima, vê-se que  $R_{1T}$  não é significativa a

5%, ou seja, a dinâmica da arrecadação do ISS - Hospedagem é não estacionária. O mesmo comportamento é observado com os resultados das estatísticas  $t_1$  e  $t_2$ , os quais indicam que a hipótese nula de raiz unitária não pode ser rejeitada em ambos os regimes.

A seguir, o Gráfico 19 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Hospedagem e a Tabela 15 apresenta como foram dispostas as 54 observações classificadas no Regime 2.

Gráfico 19 4- Variação da arrecadação do ISSQN - Hospedagem (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor

Tabela 15 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado - (ISSQN - Hospedagem)

Ano	Observações no Regime 2	Meses
2012	8	mai; jun; jul; ago; set; out; nov; dez
2013	11	jan; fev; abr; mai; jun; jul; ago; set; out; nov; dez
2014	10	jan; fev; abr; mai; jun; jul; ago; out; nov; dez
2015	10	fev; abr; mai; jun; jul; ago; set; out; nov; dez
2016	11	jan; fev; abr; mai; jun; jul; ago; set; out; nov; dez
2017	3	jan; fev; abr;

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Os resultados apontam para uma grande volatilidade da arrecadação do ISSQN - Hospedagem, que esteve durante a maior parte do período em análise no regime 2. Observa-se que o setor vem sofrendo bastante em virtude do cenário macroeconômico adverso, em que as famílias retraem o consumo de serviços considerados supérfluos.



## 6.6 O segmento de Serviços Gráficos

A Tabela 16 a seguir apresenta os resultados dos testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação do ISSQN no segmento de Serviços Gráficos.

Tabela 16 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Linearidade (ISSQN - Serviços Gráficos)

	Estimativas, $\hat{m} = 1, \hat{\lambda} = 0,0566$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	0,121	0,030	-0,330	0,101	18,3	0,000
$Y_{t-1}$	-0,407	0,093	0,993	0,281	22,40	0,000
$\Delta Y_{t-1}$	-0,220	0,156	-0,699	0,474	0,93	0,440
$\Delta Y_{t-2}$	-0,016	0,123	-1,870	0,47	14,40	0,000
Observações	52		10			
Teste de Linearidade (Wald para valor limite)					27,6*	0,010
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Notas: \* valor crítico a 5% = 16

Inferese-se que a dinâmica da arrecadação nesse segmento é não linear; o número ótimo de defasagens ( $m$ ) é igual a 1 e há um valor limite,  $\hat{\lambda}$ , de 0,0566. Dessa forma, variações inferiores a R\$ 56.600,00 na arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos caracterizam as observações incluídas no regime 1, conquanto variações superiores a este montante definem as observações do regime 2.

Os coeficientes no interior da tabela mostram as estimativas da equação ADF em cada regime e, dada a diferenciação já constatada através do teste de Wald de linearidade, perde-se importância a comparação das estimativas nos dois regimes, mesmo quando estatisticamente significantes.

Após a rejeição da hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em questão. Foram calculadas as estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  para  $m = 1$  e reportados tanto os p-valores assintóticos como também aqueles derivados pelo método bootstrap, conforme apresenta-se na tabela a seguir.

Tabela 17 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Serviços Gráficos)

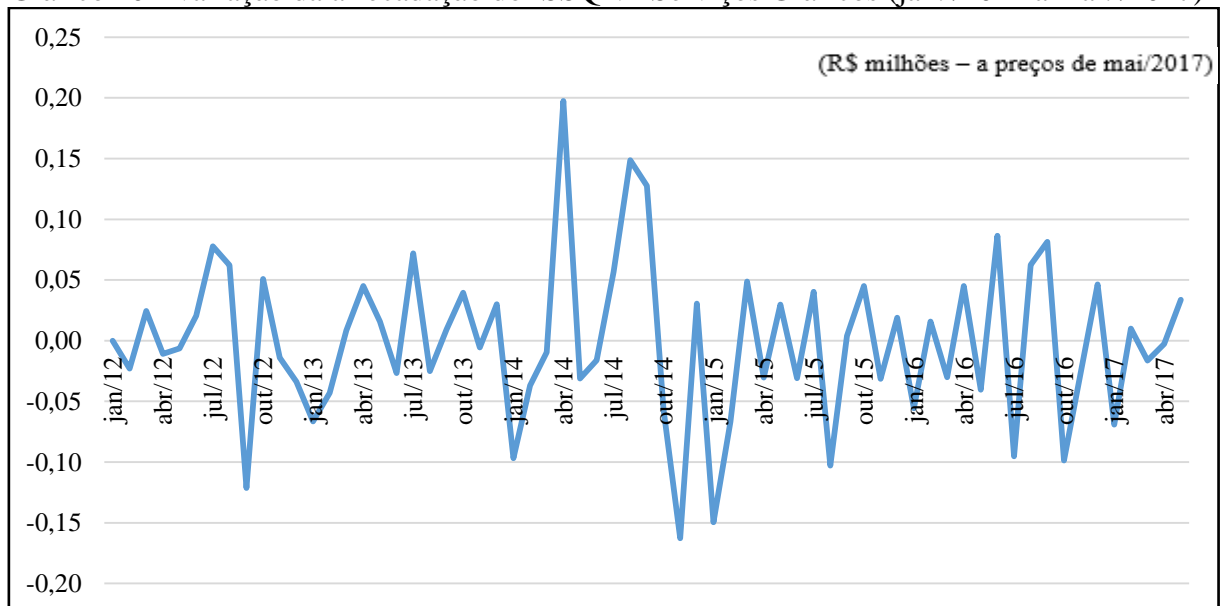
Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	19,30	0,003	0,010
$t_1$	4,39	0,001	0,000
$t_2$	-3,53	0,023	1

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

De acordo com o resultado da estatística  $R_{1T}$ , a arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos é globalmente estacionária, cuja confirmação é atestada tanto pelos valores críticos assintóticos quanto por *bootstrap*. O mesmo comportamento é observado nos resultados das estatísticas  $t_1$  e  $t_2$ , os quais indicam que a hipótese nula de raiz unitária é rejeitada em ambos os regimes.

A seguir, o Gráfico 20 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos e a Tabela 18 apresenta como foram dispostas as 10 observações classificadas no Regime 2.

Gráfico 20 - Variação da arrecadação do ISSQN - Serviços Gráficos (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor

Tabela 18 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Serviços Gráficos)

Ano	Observações no Regime 2	Meses
2012	2	jul; ago
2013	1	jul
2014	3	abr; ago; set
2015	0	-
2016	3	jun; ago; set
2017	0	-

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Os resultados apontam para uma saturação na arrecadação do ISSQN no segmento de Serviços Gráficos. Dentre os setores de atividade econômica analisados, esse foi o que apresentou o menor número de observações no Regime 2, estando durante todo o ano de 2015 sob o Regime 1.

### 6.7 A arrecadação total do ISSQN

Finalmente, a Tabela 19 a seguir apresenta os resultados dos testes de linearidade e de igualdade dos coeficientes, bem como as outras estatísticas do modelo para a série de arrecadação total do ISSQN.

Tabela 19 - Resultados do Modelo Irrestrito e Testes de Linearidade (ISSQN - Total)

	Estimativas, $\hat{m} = 1$ , $\hat{\lambda} = -0,868$				Testes para igualdade dos Coeficientes	
	$Z_{t-1} < \hat{\lambda}$		$Z_{t-1} \geq \hat{\lambda}$		Estatística de Wald	Bootstrap p-valor
	Estimativa	$\sigma$	Estimativa	$\sigma$		
Intercepto	-16,8	17,600	33,8	10,100	6,23	0,170
$Y_{t-1}$	0,424	0,314	-0,562	0,183	7,35	0,030
$\Delta Y_{t-1}$	-0,448	0,340	-0,962	0,241	1,52	0,440
$\Delta Y_{t-2}$	-0,771	0,476	-0,062	0,095	2,13	0,360
Observações	19		43			
Teste de Linearidade (Wald para valor limite)					57,4*	0
Número de Observações					62	

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Notas: \* Valor crítico a 5% = 16,1

Conclui-se que a dinâmica da arrecadação do ISSQN - Total é não linear. Ademais, a Tabela 13 indica um número de defasagens ótimos ( $m$ ) é igual a 1 e um valor limite,  $\hat{\lambda}$ , de -0,868. Assim, variações inferiores a - R\$ 868.000,00 na arrecadação, caracterizam as

observações incluídas no regime 1, conquanto variações superiores a este montante definem as observações do regime 2.

Rejeitada a hipótese nula de linearidade, inferiu-se sobre a presença de raiz unitária na série em questão. Foram calculadas as estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  para  $m = 1$  e reportados tanto os p-valores assintóticos como também aqueles derivados pelo método bootstrap, conforme apresenta-se na tabela a seguir.

Tabela 20 - Testes de Raiz Unitária para os dois Regimes (ISSQN - Total)

Testes	Estatística	p-valor	
		Assintótico	Bootstrap
$R_{1T}$	9,41	0,163	0,150
$t_1$	-1,35	0,755	0,920
$t_2$	3,07	0,081	0,050

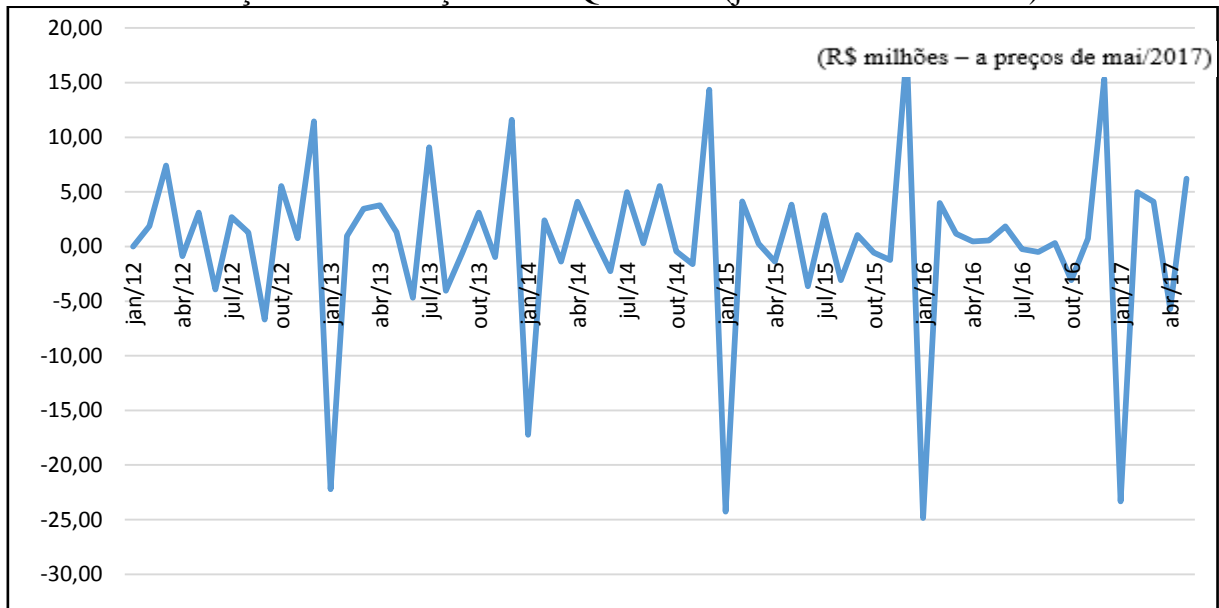
Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Notas: \* Valor crítico a 1% = 26,4

Os resultados das estatísticas  $t_1$  e  $t_2$  indicam que não podemos rejeitar a hipótese nula de existência raiz unitária no regime 1, entretanto, se tomarmos como referência os valores assintóticos, podemos rejeitá-la no regime 2 (Valor crítico a 10%). Por conseguinte, enquanto a variação na arrecadação do ISSQN - Total for superior a - R\$ 868.000,00, valor limite para o regime 2, o processo descrito segue um padrão estacionário indicando que a arrecadação nesse setor tende a se estabilizar. Não obstante, para variações superiores a -R\$ 868.000,00, a arrecadação segue uma tendência explosiva.

A seguir, o Gráfico 21 ilustra a variação em termos monetários da arrecadação do ISSQN - Total e a Tabela 21 apresenta como foram dispostas as 43 observações classificadas no Regime 2.

Gráfico 21 - Variação da arrecadação do ISSQN - Total (jan. /2012 a mai. /2017)



Fonte: SEFIN. Elaboração: autor

Tabela 21 - Distribuição das Observações no Regime 2 de acordo com o Limiar Estimado (ISSQN - Total)

Ano	Observações no Regime 2	Meses
2012	7	abr; mai; jun; ago; set; nov; dez
2013	8	jan ;mar ;abr ;mai ;jun; ago; out; nov
2014	8	jan; mar; mai; jun; ago; set; out; nov
2015	7	jan; mar; abr; jun; ago; out; nov
2016	10	jan; mar; abr; mai; jun; jul; ago; set; out; dez
2017	3	jan; mar; abr

Fonte: Estimativas do autor. Elaboração: autor.

Os resultados mostram que houve uma volatilidade acentuada na arrecadação do ISSQN - Total, uma vez que a maior parte do período em análise está sob o regime 2. Ademais, verifica-se que embora alguns segmentos possuam tendência estacionária, a receita total oriunda desse imposto segue um padrão de crescimento explosivo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar a dinâmica da receita proveniente do ISSQN no município de Fortaleza com objetivo de identificar se há mudanças de padrão no crescimento da arrecadação do referido imposto de forma geral e em segmentos selecionados. Para tanto, utilizou-se o modelo de vetor autorregressivo com valor limite endógeno introduzido por Caner e Hansen (2001), o qual tem a capacidade de captar mudanças de regime e descrever o processo estocástico explicitado pela série da variável selecionada no período investigado, inferindo acerca da existência de efeito limiar em cada segmento, e testando concomitantemente a estacionariedade e a existência de raiz unitária.

Foram utilizados dados mensais do referido imposto, de forma agregada e em segmentos selecionados de setores considerados como sendo de “bens essenciais” e de “bens de luxo”, no período de janeiro de 2012 a maio de 2017. Os resultados mostraram que a arrecadação total do ISSQN segue uma dinâmica não linear e globalmente explosiva, porém para uma variação superior a - R\$ 868.000,00, o processo descrito segue um padrão estacionário indicando que a arrecadação tende a se estabilizar. Não obstante, para variações superiores a - R\$ 868.000,00, a arrecadação segue uma tendência explosiva. Por meio desses resultados, é possível inferir, que de uma forma geral, a atual crise econômica não mudou drasticamente a trajetória da receita oriunda do imposto supracitado.

A partir da análise por setor de atividade econômica foi possível concluir que: i) No segmento de Academias a dinâmica é não linear e globalmente explosiva, embora para variações na arrecadação abaixo de R\$ 7.150,00 a tendência seja estacionária; ii) O setor de Buffets não sofreu mudança de regime, ou seja, teve uma trajetória linear no período em análise, além disso, a dinâmica é globalmente estacionária, o que denota sinais de saturação da arrecadação no setor; iii) No ramo de Escolas a dinâmica segue um padrão similar a série do ISSQN - Total, ou seja, não linear e globalmente explosiva, tendo uma tendência não estacionária em ambos os regimes apresentados; iv) O segmento de Faculdade apresentou uma dinâmica linear e globalmente explosiva, demonstrando que o cenário econômico adverso não interferiu drasticamente na trajetória de expansão dos serviços relacionados a Educação Superior; v) Os segmentos de Hospedagem e Serviços Gráficos possuem uma dinâmica semelhante, tendo um comportamento não linear e uma tendência globalmente estacionária.

Em conjunto, os resultados permitem inferir que a evolução do ISSQN de Fortaleza, de forma agregada e em termos reais, traz perspectivas otimistas em relação à retomada do crescimento da economia local, ainda que, em alguns segmentos denominados como de “bens

de luxo”, a exemplo de Buffets e de Hospedagem, e em outros com efeito sazonal relevante, como Academias e Serviços Gráficos, a inércia para uma potencial retomada ainda persista.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Maria do Espírito Santo Silva. **O impacto causado pela redução do IPI na arrecadação do ICMS no Brasil**. 2009. 53f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- ANDREWS, D. W. K.; PLOBERGER, W. Optimal tests when a nuisance parameter is present only under the alternative. **Econometrica**, v. 62, p. 1.383-1.414, 1994.
- CANER, M.; HANSEN, B. E. Threshold autoregression with a unit root. **Econometrica**, v. 69, p. 1.555-1.596, 2001.
- CALDART, Wilson Luis. **Arrecadação de ISSQN no Município de Caxias do Sul e a Curva de Laffer: evidências empíricas**. 2007.
- CHAN, K. S. Percentage points of likelihood ratio tests for threshold autoregression. **Journal of the royal statistical society, series B**, v.53, p. 691-696, 1991.
- CRUZ, Marco Aurélio Clemente da. **Política econômica e dinâmica do ICMS: uma análise da economia cearense em perspectiva regional entre 2005 e 2013**. 2009. 31f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- BASTOS, C.R. **Curso de Direito Financeiro e de Direito Tributário**. 8ª ed., São Paulo. Saraiva, 2001
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 18 set. 2017.
- BRASIL. **Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Denominado Código Tributário Nacional pelo art. 7º do Ato Complementar nº 36, de 13.3.1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5172.htm). Acesso em: 18 set. 2017.
- DAVIES, R. B. Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative. **Biometrika**, v. 74, p. 33-43, 1987.
- DE OLIVEIRA LIMA, Luiz Renato Regis; SIMONASSI, Andrei. **Dinâmica Não-Linear e Sustentabilidade da Dívida Pública Brasileira**.
- DICKEY, David A.; FULLER, Wayne A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American statistical association**, v. 74, n. 366a, p. 427-431, 1979.



FERREIRA, Roberto Tatiwa. Ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS. **Economia aplicada**, v. 13, n. 1, p. 29-44, 2009.

GOMES, Aurilene Costa. **Sincronização dos ciclos de arrecadação do ICMS no Nordeste**. 2011. 36f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

HANSEN, B. E. Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis. **Econometrica**, v. 64, p. 413-430, 1996.

HARDING, D.; PAGAN, A. R. Dissecting the cycle: A methodological investigation. **Journal of Monetary Economics**. v. 49, n. 2, p. 365-381, 2002.

MOREIRA, Marcelo da Cunha. **A influência do REFIS 2009 na inadimplência dos contribuintes industriais do Estado do Ceará-análise de quebra estrutural**. 2014. 49f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, 2014

NADARAYA, Elizbar A. On estimating regression. **Theory of Probability & Its Applications**, 2006.

PEREIRA, José Ribamar. **Previsão de receita do ISSQN de Teresina: uma abordagem com séries temporais**. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

REZENDE, F. A. **Finanças Públicas**. 2ª ed., São Paulo. Atlas, 2001.

RIBEIRO, Teresinha Pontes. **Análise de política monetária sobre a arrecadação do ICMS do Estado do Ceará utilizando o modelo de vetores autorregressivos**. 2010. 34f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SANTOS, Rogélio Gerônimo Dos; CREMONEZ, Gislane Mansano. Arrecadação do ITBI no Brasil: uma análise a partir do Estado de São Paulo. 2017. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 48, 2017.

SIMONASSI, Andrei Gomes; LESSA, Vanessa G. Simonassi. **Avaliação dos impactos da crise fiscal na economia cearense: uma análise comparativa entre esferas de governo**. 2016.

SIMONASSI, Andrei Gomes; SILVA, José Henrique Félix; ARRAES, Ronaldo Albuquerque. **Dinâmica da taxa de câmbio no Brasil sob o regime de câmbio flutuante**. 2012.

SILVA, Cleomar Gomes da et al. Receitas e gastos governamentais: uma análise de causalidade para o caso brasileiro. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 4 p. 265-275, 2010.

SOARES, Cristiano S.; FLORES, SANF; CORONEL, Daniel A. Receita Pública Municipal: um estudo sobre o comportamento das receitas próprias e de transferência no município de Santa Maria/RS. Anais. In: **Congresso Internacional de Administração**. 2013.

SOARES, Lirian Sousa. Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza. Base de cálculo. Empresa prestadora de serviços, com preponderância de mão-de-obra. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 10, n. 646, 15 abr. 2005. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/6582>>. Acesso em: 14 set. 2017.

TELES, Carlos André Pereira. Um estudo acerca das flutuações de arrecadação do ICMS dos estados brasileiros. 2016. 34f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

TODA, H. Y.; YAMAMOTO, T. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. **Journal of Econometrics**, v. 66, n. 1-2, p. 225-250, 1995.

## APÊNDICE A - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

A distinção entre  $H_0$ ,  $H_1$  e  $H_2$  é feita via uso das seguintes estatísticas de teste propostas por Caner e Hansen (2001):

- 1) Uma estatística  $t$  para  $\rho_1$ ,  $t_1$ , utilizada para testar a hipótese nula de raiz unitária,  $H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$ , contra a alternativa de estacionariedade apenas no regime 1, isto é,  $H_2: \rho_1 < 0$  e  $\rho_2 = 0$ .
- 2) Uma estatística  $t$  para  $\rho_2$ ,  $t_2$ , utilizada para testar a hipótese nula de raiz unitária,  $H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$ , contra a alternativa de estacionariedade apenas no regime 2, isto é,  $H_2: \rho_1 = 0$  e  $\rho_2 < 0$ .
- 3) Uma estatística de Wald unicaudal,  $R_{1T} = t_1^2 I_{(\hat{\rho}_1 < 0)} + t_2^2 I_{(\hat{\rho}_2 < 0)}$  utilizada para testar a hipótese nula de raiz unitária,  $H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$ , contra a alternativa  $H_2: \rho_1 < 0$  e  $\rho_2 < 0$ .

Os valores críticos para as estatísticas  $R_{1T}$ ,  $t_1$  e  $t_2$  encontram-se tabulados em Caner e Hansen (2001). Foram tabulados valores críticos assintóticos e, para melhorar a inferência em amostras pequenas, valores críticos por *bootstrap*.

É importante mencionar que simulações de Monte Carlo realizadas por Caner e Hansen (2001) mostram que, na presença de raiz unitária parcial, os testes baseados nas estatísticas  $R_{1T}$  têm muito mais potência (e melhor tamanho) que o tradicional teste ADF e que o teste baseado na estatística  $t$ . Na presença de estacionariedade pura (estacionariedade nos dois regimes), os testes  $t$  ainda possuem mais potência que o teste ADF, quando existem efeitos de *threshold* nos outros parâmetros do modelo (1). Isto levou Caner e Hansen (2001) a concluir que os testes  $t$  são capazes de discriminar corretamente os casos de raiz unitária pura, raiz unitária parcial e estacionariedade pura.